maszyny matematyczne

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Gliwice
P.1877/67

zastosowania

w gospodarce

technice

i nauce

6
1967

CZYTELNIKOM I PRZYJACIOŁOM naszego czasopisma najlepsze życzenia Świąteczne i Noworoczne

składa REDAKCJA

SPIS TREŚCI

Str.

PRZETWARZANIE DANYCH

Seweryn Chajtman — „Zagadnienie projektowania kompleksowych systemów przetwarzania danych" Cz. II 1

Władysław Lewicki — „Efekty mechanizacji i automatyzacji oraz kalkulacja kosztów przetwarzania informacji" 5

ZASTOSOWANIA

Krystyna Cejrowska, Jerzy Jaroszewski — „Zastosowanie ETO do optymalizacji transportu wewnętrznego" 10

Zdzisław Duh-Imbor — „Elektroniczny kalkulator parametrów statecznościowych statku" 16

Zbigniew Makowski, Jan Subik — „Badanie modelowe złoża naftowego" 22

PERSPEKTYWY

Andrzej Goethals — „Maszyny matematyczne i wojsko" 27

TECHNIKA

Jan Bielecki — „System IBM-360" 29

ENCYKLOPEDIA

Henryk Stelmasik — „Pamięć na taśmach magnetycznych" . . . 37

SPIS RZECZY ROCZNIKA 1967 CZASOPISMA „MASZYNY MATEMATYCZNE" 39

KRONIKA

ETO-EXPRESS

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ОБРАБОТКА ДАННЫХ

С. Хайтман — „Вопросы проектирования комплексных систем обработки данных". Ч. II . . 1

В. Левицки — „Эффекты механизации и автоматизации и калькуляция расходов по обработке информации" . . . 5

ПРИМЕНЕНИЯ

К. Цейровска, Е. Ярошевски — „Применение электронной вычислительной техники для оптимизации внутризаводского транспорта" 10

З. Дух-Имбор — „Электронный калькулятор параметров остойчивости судна" 16

З. Маковски, Я. Субик — „Модельные исследования нефтяного месторождения" 22

ПЕРСПЕКТИВЫ

А. Гетхалс — „Вычислительные машины и военное дело" . . 27

ТЕХНИКА

Я. Белецки — „Система IBM-360" 29

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Х. Стельмасик — „Запоминающее устройство на магнитных лентах" 37

Содержание за 1967 год 39

ХРОНИКА

ЭВТ — Экспресс . . . . . .

CONTENTS

Page

DATA PROCESSING

S. Chajtman — "The problem of designing complex data processing systems", Part II. 1

W. Lewicki — "Mechanization and automatization effects, and calculation of information processing costs" 5

APPLICATIONS

K. Cejrowska, J. Jaroszewski — "The application of electronic digital computers to the optimalization of internal transport" . . . 10

Z. Duh-Imbor — "Electronic calculator of ship stability parameters" 16

Z. Makowski, J. Subik — "Model investigation of a petroleum deposit" 22

EXPECTATIONS

A. Goethals — "Computers and the army" 27

TECHNIQUE

J. Bielecki — "IBM-360 system" . 29

BASIC TERMS

H. Stelmasik — "Magnetic tape storage" 37

CONTENTS OF THE ANNUAL 1967 39

CHRONICLE

ADP-SHORT NEWS

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT

Warszawa Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Doc. dr inż. Konrad FIAŁKOWSKI (p.o. zast. redaktora naczelnego), Władysław KLEPACZ, dr Antoni MAZURKIEWICZ, inż. Dorota PRAWDZIC (p o. redaktora naczelnego), mgr inż. Andrzej TARGOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr Wanda KAČER

Redaktor techniczny: Alicja BIL

RADA PROGRAMOWA

Prof. dr inż. Jerzy Bromirski (przewodniczący), mgr inż. Jan Bursche, mgr Michał Doroszewicz, mgr Adam B. Empacher (sekretarz), mgr inż. Bolesław Gliksman, mgr inż. Józef Knysz, mgr inż. Ludwik Mebel, doc. dr Tadeusz Peche, inż. Zdzisław Puzdrakiewicz, dr inż. Henryk Woźniacki, doc., mgr inż. Józef Thierry (wiceprzewodniczący), dr Tadeusz Walczak, mgr Stefan Wojciechowski, mgr inż. Jan Z. Żydowo

Redakcja: Warszawa, ul. Koszykowa 79, tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka". Z. 2. Zam. 882. Papier druk. sat. IV kl. 70 g. A-1. Obj. 5,0 ark. druk. Nakład 2000. T-75

Cena pojedynczego egz. zł 12.— **Prenumerata roczna zł 72.—**

maszyny matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 6

DWUMIESIĘCZNIK

1967

ROK III

listopad — grudzień

Organ Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i Naczelnej Organizacji Technicznej

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GLIWICE

PRZETWARZANIE DANYCH

SEWERYN CHAJTMAN
Warszawa

681.3.02:681.322.004.14:65.011.56:331.86

ZAGADNIENIE PROJEKTOWANIA KOMPLEKSOWYCH SYSTEMÓW PRZETWARZANIA DANYCH

Część II

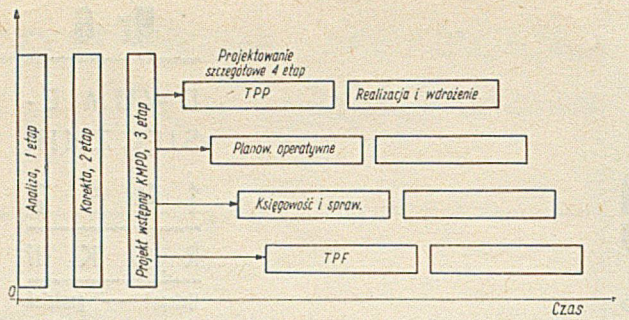
Referat na III Międzynarodowe Sympozjum Przetwarzania Danych w Lipsku

W części II referatu wygłoszonego na III Międzynarodowym Sympozjum Przetwarzania Danych w Lipsku (marzec 1967 r.) autor omawia pięć etapów projektowania i wdrażania kompleksowej mechanizacji przetwarzania danych: I. Analiza istniejącego w przedsiębiorstwie systemu przetwarzania danych. II. Korekta warunków organizacyjnych produkcji i istniejącego systemu. III. Projekt wstępny, wyodrębniający zespoły zagadnień, zgodnie z kolejnością narastania procesu produkcji i odzwierciedlającego go procesu przetwarzania informacji. Głównymi dziedzinami są tu: techniczne przygotowanie produkcji, planowanie operatywne łącznie z ewidencją i sprawozdawczością, księgowość, planowanie techniczno-przemysłowo-finansowe. IV. Projektowanie szczegółowe z ewentualną korektą etapu trzeciego. V. Realizacja i sukcesywne wdrażanie zaprojektowanych układów przetwarzania danych. Autor porusza również ważne z punktu widzenia ośrodka obliczeniowego, zagadnienia metodyczne powiązań między opracowaniami optymalizacyjnymi, obliczeniami technologicznymi, sterowaniem procesów technologicznych i przetwarzaniem danych. Wysuwa wniosek, aby w pracach projektowych uważać te ostatnie jako szkielet. W zakresie przygotowania i kształcenia kadry projektantów kompleksowych systemów przetwarzania danych autor stawia postulat, aby specjaliści łączyli teoretyczną i praktyczną znajomość technologii produkcji z problematyką organizacji i ekonomiki przedsiębiorstwa.

ETAPY PROJEKTOWANIA I WDRAŻANIA KOMPLEKSOWEJ MECHANIZACJI PRZETWARZANIA DANYCH ORAZ KSZTAŁCENIA KADR

Dotychczasowe doświadczenia wskazują na konieczność prowadzenia prac poprzez szereg kolejnych wzajemnie powiązanych między sobą etapów.

Zazwyczaj przy przystąpieniu do projektowania mechanizacji przetwarzania danych, nasuwa się mimo woli wniosek, aby zastosować rozbicie na etapy analogiczne, jak w przypadku projektowania zakładu z kolejnymi stopniami przybliżenia, a więc np. opracować najpierw dane wyjściowe założenia potem projekt wstępny, następnie techniczny i wreszcie szczegółowo-roboczy. Oczywiście podobne rozbicie na etapy według stopnia przybliżenia i szczegółowości projektowania jest również niezbędne przy projektowaniu systemu przetwarzania danych, jednocześnie jednak występuje specyfika związana z merytoryczną logiką danego zagadnienia. Uwzględnienie tych specyficznych stron doprowadza do pewnej modyfikacji etapów. W aktualnych warunkach przy braku szerszych doświadczeń i badań rzeczywistych warunków kompleksowego przetwarzania danych (szczególnie przy wykorzystaniu EMC) nie dysponujemy również dostatecznie obiektywnymi i uzasadnionymi scalonymi normatywami dotyczącymi powiązań pomiędzy przetwarzaniem danych określonych zagadnień w przedsiębiorstwie, a obciążeniem urządzeń ośrodka obliczeniowego w całości. Brak tego rodzaju systemu normatywów utrudnia orientacyjne projektowanie, czyni propozycje wstępne problematycznymi. Dlatego też na razie do czasu zebrania większych doświadczeń bardziej wskazane jest, aby opracowywać projekty w miarę możliwości jak najszczegółowsze z tym, że projektowanie można rozbić na szereg etapów według kolejności konsekwentnego powiązania.
Będą to opracowania (jak na rys. 1).



Rys. 1. Schematy etapów projektowania kompleksowych systemów przetwarzania danych

1. Analiza istniejącego w przedsiębiorstwie systemu przetwarzania danych

Wymaga to przede wszystkim odtworzenia aktualnego systemu przetwarzania danych, który najlepiej wyrazić w schemacie powiązań dokumentów i informacji w nich zawartych. Schemat taki ilustrujący kolejność powstawania i wynikania jednych dokumentów z zestawienia informacji zawartych w innych dokumentach daje, przy odpowiednim ujęciu graficznym, stosunkowo przejrzystą i usystematyzowaną ilustrację procesu przetwarzania danych. Takie odtwarzanie istniejącego stanu przetwarzania danych nie jest jednak możliwe bez uprzedniej analizy istniejącej organizacji i przebiegu procesu produkcyjnego i innych dziedzin działalności w przedsiębiorstwie. Analiza i poznanie specyficznych cech i prawidłowości procesu produkcyjnego zakładu wskaże wytrawnemu projektantowi, zaznajomionemu z problemami organizacyjnymi, w jaki sposób ująć schemat powiązań dokumentów, aby podkreślić najbardziej istotne cechy i prawidłowości istniejącego systemu przetwarzania danych.

Konsekwencją takiego podejścia będzie konfrontacja stanu organizacji produkcji z systemem przetwarzania danych. Konfrontacja ta prowadzi do analizy i stwierdzenia, na ile trafnie i racjonalnie system przetwarzania danych odzwierciedla procesy produkcyjne i odpowiada tym wymaganiom. Prowadzi to do drugiego etapu projektowania KMPD — którym jest:

2. Korekta warunków organizacyjnych produkcji i istniejącego systemu przetwarzania danych

Korektę tę przeprowadza się, usuwając przede wszystkim wyraźnie nielogiczności i zbyteczne przerosty dokumentacji i liczby powtarzających się informacji w systemie przetwarzania danych, a także wprowadzając usprawnienia i uproszczenia i nawet skromne przedsięwzięcia małej mechanizacji (np. powielacze, adresarki itp.), ale bez kosztownych przedsięwzięć związanych z zastosowaniem maszyn matematycznych.

Korektę tę można i należy przeprowadzić, aby z jednej strony wykorzystać prace projektowe i analityczne w celu bieżącego doraźnego usprawnienia produkcji i systemu przetwarzania danych, nie czekając na przedsięwzięcia następnego etapu związane z mechanizacją i z zastosowaniem maszyn matematycznych. Należy stwierdzić, że niejednokrotnie na tle analizy i takiego rodzaju usprawnień zakłady uzyskują największe efekty, przy czym efekty tych korekt niekiedy przekraczają efekty wynikające z samej „czystej" mechanizacji przetwarzania danych.

Z drugiej strony korekta taka niezbędna jest dla „zniwelowania" terenu i uzyskania właściwej bazy do dalszych prac nad mechanizacją przetwarzania danych. W przeciwnym razie okazać się może, że opracowano mechanizację nieracjonalnego układu powiązań, albo też w przypadku późniejszych zmian na konto efektów mechanizacji zaliczone zostaną składniki zupełnie z mechanizacją nie związane.

Dlatego też opracowana korekta systemu przetwarzania danych będzie w dalszych pracach służyła jako generalny układ odniesienia również w przypadku określenia efektywności ekonomicznej mechanizacji, względnie automatyzacji systemu przetwarzania danych. Opracowana korekta w postaci bazowego „niezmechanizowanego" systemu pozwala przystąpić w dalszej kolejności do III etapu i właściwego projektowania KMPD.

3. Projekt wstępny kompleksowej mechanizacji przetwarzania danych

Jest to centralny etap projektowania związany z opracowaniem generalnej koncepcji metod mechanizacji, z wyborem środków i urządzeń i ustaleniem syntetycznego systemu powiązań informacji w kompleksowym układzie. Tak, jak i na poprzednich etapach najlepiej jest wyrazić projektowany system przetwarzania danych w formie schematów powiązań dokumentów, nośników informacji w kolejności ich powstawania w procesie przetwarzania.

Główną cechą opracowania tego etapu jest syntetyczne ujęcie całego kompleksu działalności zakładu w zintegrowanym układzie danych w celu zapewnienia jednolitości systemu. Mniej istotne na tym etapie jest natomiast wnikanie w szczegóły dalszego rzędu przetwarzania danych poszczególnych dziedzin.

Występuje tutaj możliwość zastosowania większej liczby wariantów mechanizacji i zastosowania różnych urządzeń. Dlatego też do podjęcia ostatecznej decyzji niezbędne jest porównanie możliwych wariantów i wybór optymalnych spośród nich.

Na wszystkich dotychczasowych etapach, a w szczególności na pierwszym i trzecim w opracowaniu przejrzystego i usystematyzowanego systemu powiązań informacji i procesu przetwarzania, szczególnej uwagi wymagają dwa zagadnienia:

- ustalenie odpowiedniej liczby szczebli przetwarzania danych;
- umiejętny podział na poszczególne „zamknięte", względnie wyodrębnione zespoły zagadnień, tak aby można je było dalej rozpatrywać, niezależnie od pozostałych. Oczywiście warunkiem tego jest zachowanie ustalonych w syntetycznym układzie nici powiązań pomiędzy poszczególnymi dziedzinami zagadnień. Nasuwa się wniosek podziału na zespoły zagadnień odpowiednio do kolejności narastania procesu produkcyjnego i odzwierciedlającego go procesu przetwarzania informacji. Będą to więc przede wszystkim:

  a. Dziedzina zagadnień przygotowania technicznego produkcji, w której nastąpi narastanie informacji konstrukcyjnych, technologicznych i normistycznych.

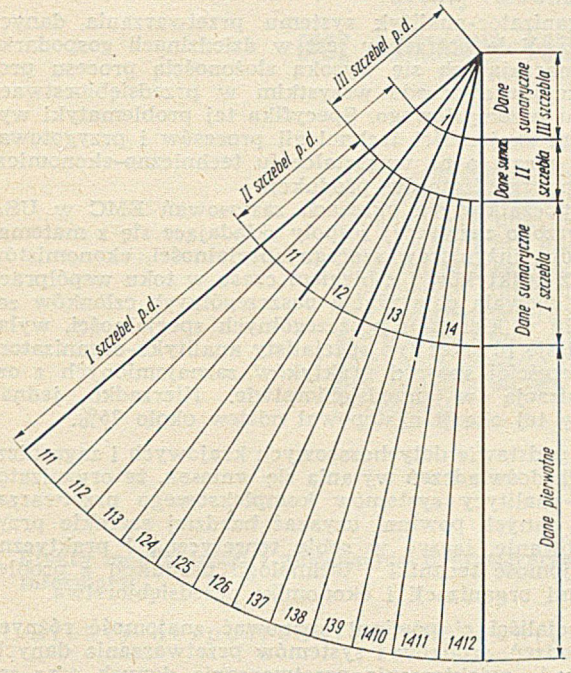
  b. Dziedzina planowania operatywnego, ewidencji i sprawozdawczości o koordynacji i przebiegu procesu produkcyjnego.

  c. Rezultatywne w stosunku do poprzednich, dziedziny księgowości i sprawozdawczości, dla których wykorzystane mogą być dane dwóch poprzednich dziedzin:
     księgowość płacowa
     księgowość materiałowa
     inne dziedziny księgowości i sprawozdawczości, jak kosztów produkcji, środków trwałych itp.

  d. Dziedzina planowania techniczno-przemysłowo-finansowego.

Wyjątkowo istotnym zagadnieniem jest ustalenie odpowiedniej liczby szczebli przetwarzania danych w przedsiębiorstwie. Zagadnienie jest szczególnie istotne dla przetwarzania danych planistycznych i wszelkiej sprawozdawczości. Zagadnienie to może być trafnie rozwiązane tylko na tle skrupulatnej analizy struktury produkcyjnej oraz struktury produkcyjno-administracyjnej zakładu. Jeśli na drugim etapie nastąpiła odpowiednia korekta organizacji produkcji i struktury produkcyjnej, to zgrubsza można przyjąć, że liczba szczebli przetwarzania danych planowania i sprawozdawczości będzie na ogół odpowiadać szczeblom struktury produkcyjnej.

Na każdym wyższym szczeblu następuje zestawienie sumarycznych danych, uzyskanych z obszerniejszych zbiorów danych pierwotnych niższego szczebla. Ilustruje to schemat na rys. 2, przedstawiający 3 szczeble przetwarzania danych; pierwszy szczebel najbardziej szczegółowych danych pierwotnych oraz drugi szczebel sumarycznych danych.



Rys. 2. Schemat wzajemnych zależności pomiędzy kolejnymi szczeblami przetwarzania danych

Wynika stąd, że szczeble przetwarzania danych powinny przede wszystkim odpowiadać wymaganiom stopniowania procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie.

Ostatni etap projektowania kompleksowej mechanizacji przetwarzania danych będzie stanowiło:

4. Szczegółowe projektowanie mechanizacji poszczególnych wyodrębnionych w poprzednim etapie zespołów zagadnień

Następuje tutaj podział na szereg równolegle opracowywanych projektów. Opracowania te, w ramach których następuje pogłębiona analiza i wybór rozwiązań mechanizacji aż do przygotowania ostatecznych instrukcji dla poszczególnych dziedzin przetwarzania danych, mieszczą się jednak całkowicie w generalnej koncepcji kompleksowego przetwarzania danych, ustalonej na poprzednim etapie i tym różnią się od wspomnianych na początku referatu niedostatecznie zintegrowanych tzw. układów cząstkowej mechanizacji.

Warto tutaj stwierdzić, że w miarę uzyskiwanych doświadczeń w kompleksowym projektowaniu można będzie z coraz większą pewnością stosować stypizowane układy mechanizacji przetwarzania danych dla poszczególnych zagadnień. Obecnie zalecane układy nie zawsze odpowiadają wymaganiom, gdyż często nie gwarantują odpowiedniego dostatecznego powiązania z innymi dziedzinami przetwarzania danych.

Po zakończeniu projektów przetwarzania danych czwartego etapu dla większości zagadnień niekiedy może zajść konieczność przeprowadzenia weryfikacji lub korekty generalnego systemu przetwarzania danych opracowanego na trzecim etapie. Zachodzi to wówczas, gdy przy pracach czwartego etapu okazało się celowym zmienić niektóre urządzenia i usprawnić system powiązań omawianych dziedzin.

5. W miarę przygotowania opracowań czwartego etapu można przystąpić do realizacji i wdrożenia zaprojektowanych układów przetwarzania danych.

Występuje wówczas problem, w jakiej kolejności wdrażać poszczególne układy. Jednoczesne wdrożenie całego systemu byłoby nadmiernie utrudnione, a najczęściej wręcz niemożliwe ze względu na ograniczony front pracy.

Z reguły więc trzeba przyjąć taktykę kolejnego uruchomienia i wdrożenia jednego układu po drugim.

Wobec również ograniczonych możliwości rozszerzenia frontu prac projektowanych czwartego etapu ta sama kolejność wystąpi przy projektowaniu i przy wdrażaniu poszczególnych układów. Dochodzimy do wniosku, że wbrew rozpowszechnionym zwyczajom celowym jest rozpoczynać projektowanie i wdrażanie systemu przetwarzania danych nie od układów końcowych, jak np. lista płac, ale od układów początkowych, jak np. w zakładach budowy maszyn układ przygotowania technicznego z pracami konstrukcyjnymi, technologicznymi i normistycznymi, a następnie przejść do układu planowania operatywnego i ewidencji procesu produkcyjnego. Pozwala to na przygotowanie i zbieranie informacji i parametrów, które w następstwie będą nieodzowne i zabezpieczą pełny zakres informacji bez potrzeby dublowania przy włączeniu i wdrażaniu następnego układu przetwarzania danych. Na podstawie powyższych rozważań, odpowiadając na obawy i uprzedzenia do kompleksowej mechanizacji przetwarzania danych można stwierdzić prawidłowość. Należy równocześnie i systematycznie projektować całość systemu kompleksowej mechanizacji przetwarzania danych, natomiast wdrażać można i należy nie cały system równocześnie, a kolejno poszczególne układy i dziedziny przetwarzania danych.

6. Zagadnienia metodyczne powiązań pomiędzy opracowaniami optymalizacyjnymi, obliczeniami technologicznymi, sterowaniem procesów technologicznych i przetwarzania danych

W okresie przygotowania ośrodka obliczeniowego z EMC dla zakładów przemysłowych zaobserwować można rozbieżność działań i poglądów lub niepokój wśród członków zespołu przygotowującego działalność ośrodka.

Zespół taki zazwyczaj kompletuje się spośród przedstawicieli szeregu specjalności, inżynierów elektroników, ekonomistów, matematyków, księgowych [1]). Pierwszym zadaniem dla zespołu jest sprecyzowanie zakresu zadań dla projektowanego ośrodka i na tym tle powstają pierwsze rozbieżności. Niektórzy nastawiają się nad zastosowaniem EMC do opracowań optymalizacyjnych (głównie matematycy, a także ekonomiści), inni na automatyzację sterowania i regulowania procesów technologicznych (niektórzy inżynierowie) lub na obliczenia techniczne inni wreszcie na przetwarzanie danych księgowości i sprawozdawczości.

Powstaje pytanie, w jakim stopniu celowe jest łączyć te zagadnienia w ośrodku i jak uwzględniać je w opracowaniu projektowym. Rozważając to zagadnienie warto zwrócić przede wszystkim uwagę na fakt, że przetwarzanie danych gospodarczych wymaga zazwyczaj większych EMC z rozbudowanymi i szybkimi urządzeniami wejść i wyjść (w aktualnej sytuacji można przyjąć jako minimalne szybkości 600 kart na wejściu i 600 drukowanych wierszy na wyjściu). Takie same EMC niezbędne są dla obliczeń optymalizacyjnych. Inne urządzenia mogą być stosowane do sterowania procesami technologicznymi. Również obliczenia techniczne mogą być niejednokrotnie realizowane w zadowalający sposób na szybkich EMC ale o mniej rozbudowanym systemie wejść i wyjść.

Często więc może okazać się niecelowe obciążenie EMC w ośrodku przetwarzania danych pracami obliczeniowymi, chyba że odbywa się to w ramach dociążenia i wykorzystania rezerw.

---

1) W miarę upływu prac projektowo-przygotowawczych, z grupy tych specjalistów wyłaniają się: tzw. analitycy systemów, programiści, koderzy, operatorzy itp.

Automatyzacja sterowania procesami technologicznymi na ogół zostaje wyodrębniona, staje jednak wówczas istotne zadanie przed projektem, aby doprowadzić do powiązania pomiędzy systemem przetwarzania danych w szczególności układem planowania i ewidencji przebiegu procesu produkcyjnego z systemem automatyzacji sterowania.
Głównymi zadaniami dla ośrodka obliczeniowego pozostają w ten sposób: przetwarzanie danych oraz obliczenia optymalizacyjne. Nasuwa sisę przy tym wniosek, aby w pracach projektowych preferować przede wszystkim opracowania kompleksowego systemu przetwarzania danych jako szkieletu, do którego przyszczepione będą poszczególne opracowania i programy optymalizacyjne w miarę ich zaawansowania.

7. Przygotowanie i kształcenie kadry projektantów kompleksowych systemów przetwarzania danych

W grupie specjalistów niezbędnych dla przygotowania i eksploatacji systemu mechanizacji przetwarzania danych można wymienić: mechaników, elektroników, projektantów modeli matematycznych, programistów, operatorów i tzw. analityków-organizatorów, projektantów organizacji systemów przetwarzania danych. Przygotowanie tej ostatniej grupy specjalistów stanowi i stanowić będzie przez dłuższy czas najtrudniejszy do rozwiązania problem. Poziom tej kadry, jej kwalifikacje i doświadczenia będą decydowały w dużym stopniu o efektach ekonomicznych mechanizacji przetwarzania danych. Będzie to bowiem zależało od umiejętności optymalizacji systemu, przygotowania do aktualnych warunków organizacji w danym przedsiębiorstwie oraz od racjonalności zastosowania i wykorzystania do tego systemu zespołu odpowiednich urządzeń.
W ostatnich latach odczuwano dość ostry brak wykwalifikowanych specjalistów tego typu i pomimo rozwinięcia kształcenia można raczej przewidywać narastanie deficytu w stosunku do potrzeb. Okres projektowania i przygotowania racjonalnego zastosowania kosztownych zespołów maszyn matematycznych do kompleksowego przetwarzania danych jest na ogół długotrwały i pracochłonny, wymaga w przypadku przedsiębiorstw o złożonym procesie produkcyjnym (np. budowa maszyn) — około 3 lat pracy zespołu projektującego. Zachodzi przy tym konieczność przeprowadzenia bardzo skrupulatnych badań nad organizacją przedsiębiorstwa lub instytucji, a następnie zazwyczaj wprowadzenia dość radykalnych zmian organizacyjnych w przedsiębiorstwie.

Organizator-analityk systemu przetwarzania danych szczególnie potrzebny jest w dziedzinach gospodarki, odznaczających się wysoką złożonością procesu produkcyjnego przede wszystkim w przedsiębiorstwach typu przemysłowego. Specyfika tej problematyki wymaga znajomości technologii procesów i przygotowania opartego na wykształceniu techniczno-ekonomicznym organizatorów produkcji.
W początkowych okresach zastosowań EMC w USA tworzono zazwyczaj zespoły składające się z matematyków, inżynierów szeregu specjalności, ekonomistów oraz praktyków i z biegiem czasu w toku współpracy następowała polaryzacja poszczególnych członków zespołu w kierunku poszczególnych specjalności, wyłaniał się również typ specjalisty analityka-organizatora najczęściej spośród praktyków zaznajomionych z organizacją w przedsiębiorstwie. Nierzadko jednak przy tej okazji następował odsiew około 75%.

Na podstawie dotychczasowych krajowych i zagranicznych doświadczeń wyłania się wniosek, że organizatorzy-analitycy systemów kompleksowego przetwarzania danych powinni uzyskać bardziej szerokie przygotowanie, łączyć w sobie teoretyczną i praktyczną znajomość techniki i technologii produkcji z problemami organizacji i ekonomiki przedsiębiorstwa.

Specjaliści ci powinni opanować znajomość różnych urządzeń, środków i systemów przetwarzania danych, metod projektowania przetwarzania danych oraz zasady programowania za pomocą EMC.

Pewne doświadczenia uzyskano w tym zakresie, eksperymentując metody kształcenia na Oddziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Politechniki Warszawskiej. Kształcenie organizatorów produkcji na tym oddziale i w Katedrze Organizacji i Ekonomiki Budowy Maszyn zapoczątkowano w 1952/53 r.

ETO-EXPRESS

Producenci EMC na rynku amerykańskim
(dane na początek 1966 roku)

Producent	Wartość produkcji w dol. US	% na rynku
Burroughs	259,0 mln	3,14
CDC	372,8 „	4,53
General Electric	182,2 „	2,21
Honeywell	253,2 „	3,07
IBM	6 063,2 „	73,67
NCR	190,1 „	2,31
RCA	235,4 „	2,86
UNIVAC	540,4 „	6,57
Inni	135,0 „	1,64
Razem	8 231,1 „	100%

Przewiduje się, że do roku 1970 udział IBM na rynku światowym zmaleje do 65—70% w związku z tym, że coraz częściej firmy konkurencyjne produkują sprzęt z wielu względów lepszy. Stosowanie takich języków jak COBOL, FORTRAN, ALGOL ułatwia wymianę programów z biblioteką IBM. Ponieważ roczny przyrost produkcji szacowany jest na 15—18%, można szacować, że w 1970 wartość sprzętu na rynku osiągnie wartość 20 mld dol. Udział IBM wyniesie i tak poważną kwotę 12÷14 mld dol. (dwa razy więcej niż obecnie). Udział wartościowy pozostałych firm wzrośnie, ale nie przewiduje się wzrostu żadnej z firm powyżej 10%.

(„Computer Installation File of International Data Corporation", Newton, Mass.")

A. T.

Instalacje EMC firmy IBM (USA)
(dane ze stycznia 1967 r.)

Model	Generacja	Miesięczna stawka dzierżawy w dol.	Data I instalacji	Liczba instalacji	Zamówienia
305	I	3 600	12/57	140	X
360/20	III	2 000	12/65	1 200	6 400
360/30	III	7 500	5/65	2 500	4 400
360/40	III	15 000	4/65	1 350	1 500
360/44	III	10 000	7/65	20	150
360/50	III	26 000	8/65	140	600
360/62	III	55 000	11/65	1	X
360/65	III	50 000	11/65	28	215
360/67	III	75 000	10/66	6	66
360/75	III	78 000	2/66	16	32
360/90	III	140 000	6/67	0	10
650	I	4 800	11/54	170	X
1130	II	1 200	11/65	700	3 800
1401	II	6 600	9/60	7 680	X
1401-G	II	2 300	5/64	1 620	X
1410	II	14 200	11/61	805	65
1440	II	4 800	4/63	3 350	120
1460	II	11 500	10/63	1 780	X
1620 I,II	II	4 000	9/60	1 670	20
1800	II	7 600	1/66	100	320
701	I	5 000	4/53	1	X
7010	II	22 600	10/63	214	6
702	I	6 900	2/55	6	X
7030	II	160 000	5/61	6	X
704	I	32 000	12/55	32	X
7040	II	22 000	6/63	120	4
7044	II	32 000	6/63	125	5
705	I	38 000	11/55	52	X
7070,2,4	II	27 000	3/60	322	X
7080	II	55 000	8/61	85	X
709	I	40 000	8/58	9	X
7090	II	63 500	11/59	45	X
7094	II	72 500	9/62	117	2
7094 II	II	78 500	4/64	128	4

„Computers and Automation" nr 1/67) **A.T.**

WŁADYSŁAW LEWICKI
Warszawa

681.3.004.14.003.12:65.01154.003.12:65.011.56.003.12

Efekty mechanizacji i automatyzacji oraz kalkulacja kosztów przetwarzania informacji

Autor omawia efekty bezpośrednie i pośrednie maszynowego przetwarzania danych w przedsiębiorstwach oraz proponuje kryteria klasyfikacji tych efektów. Na efekty ekonomiczne wpływają czynniki związane z przygotowaniem przedsiębiorstwa do mechanizacji lub automatyzacji przetwarzania informacji, czynniki związane z wyposażeniem i eksploatacją ośrodka obliczeniowego oraz liczba i postać dokumentów źródłowych. Autor wskazuje na konieczność badania efektywności za pomocą analizy kosztów przetwarzania. W oparciu o wytyczne przygotowane przez Biuro Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej podaje zasady kalkulacji kosztów bezpośrednich i pośrednich w miejscach ich powstawania, sposób ustalania kosztu godziny pracy maszyny i pracochłonności tworzenia nośników informacji.

1. Efekty mechanizacji i automatyzacji przetwarzania informacji

1.1. Efekty bezpośrednie i pośrednie

Efekty mechanizacji i automatyzacji opracowań w zakresie ewidencji, sprawozdawczości, planowania i obliczeń wynikają z możliwości zastosowania środków technicznych. Urządzenia i maszyny nie tylko przetwarzają dane wielokrotnie szybciej niż można je opracować ręcznie, lecz również wykonują często szereg opracowań równolegle i bez straty czasu na czynności międzyoperacyjne konieczne przy systemie ręcznym lub niższej technice stosowanych dotychczas maszyn liczących.

Teoretycznie możliwe jest obliczenie, jaką liczbę pracowników potrzebną do wykonania opracowań systemem tradycyjnym można zastąpić mechanizacją względnie automatyzacją przetwarzania danych.

W praktyce analizując to zagadnienie, dochodzi się do wniosku, że mechanizacja względnie automatyzacja może dać dwojakiego rodzaju efekty. Stosując maszyny i urządzenia oparte na wyższej technice, można bądź wykonać ten sam zakres prac jak przy tradycyjnym systemie, ale przy obniżeniu ilości pracowników, bądź — przetwarzać znacznie szerszy zakres zagadnień przy utrzymaniu dotychczasowego stanu zatrudnienia.

Przy niektórych pracach efekty mechanizacji względnie automatyzacji uzyskuje się w formie oszczędności na etatach, funduszu płac i innych kosztach, przy czym część tych oszczędności zostaje skompensowana zwiększonymi kosztami odpisów amortyzacyjnych od wartości początkowej maszyn i urządzeń nowej techniki obliczeniowej, kosztami konserwacji i remontów tych maszyn, kosztami energii elektrycznej itp.

Niezależnie od możliwości uzyskania efektów bezpośrednich otrzymuje się efekty pośrednie, polegające na tym, że przez rozszerzenie zasięgu na prace dotychczas nie wykonywane, mechanizacja względnie automatyzacja wywiera pozytywny wpływ na działalność zakładów, przyczyniając się do zwiększenia efektów gospodarczych ich działalności.

Efekty bezpośrednie mogą polegać w szczególności na:

- zmniejszeniu kosztów przetwarzania informacji, zwłaszcza przez zmniejszenie etatów i funduszu płac pracowników zatrudnionych przy przetwarzaniu informacji,
- przyśpieszeniu terminów opracowań,
- zwiększeniu dokładności, szczegółowości i różnorodności informacji,
- uściśleniu formy wystawianych dokumentów źródłowych, usprawnieniu obiegu dokumentacji i terminowego jej przesyłania do ośrodka obliczeniowego.

Efekty pośrednie przetwarzania informacji za pomocą nowej techniki określić można m. in. przez następujące wskaźniki:

- wzrost wydajności pracy,
- obniżka kosztów produkcji,
- lepsze wykorzystanie czasu pracy (m. in. przez zmniejszenie przestojów),
- optymalizacja rozwiązań produkcyjnych,
- zmniejszenie zapasów,
- skrócenie cyklu produkcyjnego,
- lepsze wykorzystanie materiałów,
- zwiększenie rozmiarów produkcji,
- polepszenie jakości produkcji,
- wzrost rytmiczności produkcji,
- zmniejszenie kar konwencjonalnych.

1.2. Kryteria klasyfikacji efektów

Analizując efekty mechanizacji względnie automatyzacji przetwarzania informacji, można ustalić niektóre kryteria ich klasyfikacji. Z uwagi na możliwości mierzenia tych efektów można je podzielić na efekty wymierne, trudno wymierne i niewymierne, przy czym jednostkami pomiaru będą jednostki naturalne lub jednostki wartości. Ze względu na ich charakter, efekty mogą być ekonomiczne i pozaekonomiczne. Jak już wspomniano, efekty dotyczą samego procesu przetwarzania, względnie odnoszą się do wpływu mechanizacji na wyniki działalności zakładu. Efekty mogą być jednorazowe i ciągłe. Efekty ustala się statystycznie, analitycznie względnie na podstawie kalkulacji w oparciu o ewidencję produkcyjną i księgową.

Z uwagi na przedmiot — jednostkę odniesienia, efekty mogą być ustalane na jednostkę informacji, na poszczególną maszynę, na rodzaj operacji, na całość

zagadnienia, a nawet dotyczyć mogą całego ośrodka obliczeniowego względnie kompleksu zagadnień.

1.3. Czynniki wpływające na efekty ekonomiczne

Czynniki wpływające na ekonomiczne efekty mechanizacji względnie automatyzacji można podzielić na czynniki związane z przygotowaniem zakładu do nowej techniki przetwarzania oraz na czynniki dotyczące stosowania tej techniki, tzn. związane z eksploatacją ośrodka obliczeniowego.

1.4. Znaczenie przygotowania zakładów

Przygotowanie zakładu do zmechanizowanego przetwarzania danych w poważnym stopniu wpływa na ekonomiczne efekty mechanizacji i automatyzacji. Przygotowanie to polega przede wszystkim na opracowaniu właściwego projektu mechanizacji ujmującego kompleksowo wszystkie problemy przedsiębiorstwa i analizę istniejącego systemu przetwarzania danych, a na jej podstawie — wnioski dotyczące koniecznych zmian organizacyjno-technicznych w danym zakładzie. Dalszym etapem prac przygotowawczych jest realizacja tych wniosków i postulatów, obejmujących m. in. przystosowanie układu formularzy dokumentów źródłowych i sposobu zapisu informacji do wymogów mechanizacji, usprawnienie obiegu dokumentacji i jej spływu do ośrodka obliczeniowego, ustalenie i wprowadzenie nowego systemu symbolizacji, wybór właściwych typów, rodzajów, ilości maszyn i urządzeń oraz wyposażenie i przystosowanie pomieszczeń, przeszkolenie pracowników współpracujących z ośrodkiem obliczeniowym i pracowników ośrodka w przypadku organizowania go w danym zakładzie itp.

1.5. Właściwe wykorzystywanie maszyn

Właściwe kompleksowe stosowanie nowej techniki przetwarzania danych jest drugim ważnym czynnikiem oddziałującym na efekty ekonomiczne mechanizacji i automatyzacji. W poszczególnych przypadkach wydajność pracy na maszynach okazuje się kilkadziesiąt razy wyższa od wydajności pracy ręcznej względnie od wydajności nieprogramowania maszyn biurowych do liczenia („mała mechanizacja").

1.6. Wpływ ujemnych czynników na efekty ekonomiczne

W celu wykorzystania zalet maszyn analitycznych takich jak *sorter, tabulator, kalkulator, reproducer,* czy też elektronicznych maszyn cyfrowych do przetwarzania danych konieczne jest wykonanie dodatkowych operacji, nie występujących w systemach ręcznych, jak dziurkowanie i sprawdzanie kart względnie taśmy dziurkowanej. Na te dodatkowe czynności niezbędny jest nie tylko dodatkowy czas, ale również dodatkowa siła robocza. Powstają w związku z tym dodatkowe koszty z tytułu płacy operatorów tych maszyn, koszty na zużyte karty maszynowe względnie taśmę papierową itp. Równolegle wzrastają koszty odpisów amortyzacyjnych od wartości tego rodzaju środków techniki obliczeniowej.

Istnienie tych ujemnych czynników, niewątpliwie zmniejsza efekty ekonomiczne zmechanizowanego przetwarzania danych. Należy jednak uwzględnić, że te dodatkowe koszty nie zawsze zwiększają jednakowo koszt przetwarzania danych. Koszt przygotowania nośników informacji w postaci kart lub taśmy dziurkowanej nie jest zależny lub prawie jest niezależny od liczby sprawozdań wynikowych, które sporządza się z tych samych informacji. Koszt wykonania kart dziurkowanych jest niezależny od tego, czy zawarte w nich informacje będą wykorzystane do sporządzenia jednego lub więcej przekrojów sprawozdawczych. Im więcej sprawozdań wykonuje się z tych samych informacji, tym niższe koszty przygotowania nośników informacji obciążają poszczególne zestawienia wynikowe.

Wpływ liczby przekrojów sporządzanych z tych samych dokumentów źródłowych na efektywność mechanizacji przedstawił autor radziecki W. A. Ginodman w publikacji pt. „Eksploatacja maszyn liczących". Z wykresów sporządzonych przez Ginodmana wynika, że przy maszynach analitycznych dopiero od trzech przekrojów wzwyż stosowanie mechanizacji może być ekonomiczniejsze niż praca ręczna lub opracowania za pomocą maszyn do księgowania.

Do określania całkowitej pracochłonności nie wystarczający jest tylko ten jeden element — ilość przekrojów. Konieczne jest uwzględnienie drugiego elementu, którym jest pracochłonność każdego przekroju. Rozmaita liczba kolumn dziurkowanych na kartozbiorach, określająca liczbę potrzebnych sortowań dla każdego przekroju, liczba sumowanych rubryk, liczba znaków w tych rubrykach, ilość danych podlegających zarejestrowaniu, częstotliwość wymaganych działań arytmetycznych — wszystkie te czynniki mają wpływ na pracochłonność opracowań poszczególnych przekrojów, a więc na efekty stosowania mechanizacji przetwarzania danych. Analiza pracochłonności poszczególnych przekrojów wykazuje, że nawet przy dużej ich liczbie może wystąpić takie skojarzenie warunków, w których zastosowanie maszyn analitycznych staje się nieekonomiczne. Przy sporządzaniu tabulogramów mają miejsce przypadki, gdy nawet przy sześciu przekrojach wykonywanie zestawień za pomocą maszyn analitycznych jest ekonomicznie nieuzasadnione. Należy podkreślić, że pod pojęciem „przekrój" rozumie się wykonanie tylko takich zestawień wynikowych, przy których wykorzystuje się karty dziurkowane dla danego zagadnienia. W przypadku, gdy przekroje wykonuje się za pomocą tabulatora przy zastosowaniu kart sumarycznych, następuje zmniejszenie materiału do przetwarzania, co powoduje w pewnym stopniu fakt ograniczenia liczby przekrojów.

1.7. Materiał do przetwarzania elementem wpływającym na efektywność

Trzecim elementem mającym wpływ na efektywność stosowania mechanizacji i automatyzacji jest materiał do przetwarzania. Często rozumuje się w ten sposób, że im większy jest materiał źródłowej dokumentacji, tym więcej jest przesłanek do stosowania w tym zakresie mechanizacji względnie automatyzacji. Względna wielkość efektów osiąganych przez zastosowanie nowej techniki obliczeniowej niezupełnie zależy od absolutnej liczby dokumentów, czy pozycji obliczeniowych podlegających przetwarzaniu. Zwiększenie liczby dokumentów źródłowych wcale nie zmienia wskaźnika względnych efektów ekonomicznych stosowania mechanizacji przetwarzania danych, natomiast zmianom może ulec tylko wynik absolutny. W przypadku, kiedy zastosowanie nowej techniki obliczeniowej byłoby ekonomicznie niekorzystne, zwiększenie przetwarzanego materiału doprowadzić może do zwiększenia strat i odwrotnie. Tego rodzaju zjawisko może mieć miejsce przy mechanizowaniu zagadnień o wielkiej liczbie dokumentów (pozycji) źródłowych, lecz o małej pracochłonności przetwarzania. Samo zwiększenie liczby dokumentów źródłowych przy niedostatecznej ilości przekrojów i małej pracochłonności ich opracowania nie stwarza jeszcze dostatecznie uzasadnionych podstaw stosowania mechanizacji czy automatyzacji przetwarzania danych. Jest sprawą oczywistą, że materiał musi być dostatecznie wielki, aby w pełni wykorzystać maszyny analityczne lub elektroniczne, niezależnie od liczb przekrojów i pracochłonności opracowań. Niepełne wykorzystanie maszyn i ich obsady osobowej powoduje bowiem powstawanie innych bardzo niekorzystnych czynników: w szczególności przestoje i wysokie koszty odpisów amortyzacyjnych mogą spowodować znaczny wzrost kosztów przetwarzania danych.

1.8. Wskaźniki wykorzystania i kosztów eksploatacji maszyn

Jak z powyższego wynika, uzyskanie efektów mechanizacji i automatyzacji przetwarzania danych jest problemem bardzo złożonym, zależnym od szeregu czynników i wymagającym ciągłej analizy ekonomicznej. Niezależnie od tego, czy kładzie się większą uwagę na efekty bezpośrednie czy też na wpływ mechanizacji względnie automatyzacji przetwarzania danych na wyniki całokształtu działalności zakładu — należy stale badać i analizować wskaźniki wykorzystywania maszyn i urządzeń oraz koszty ich eksploatacji. Można przy tym posługiwać się szeregiem podstawowych wielkości i wskaźników charakteryzujących ekonomiczną efektywność przedsięwzięć związanych z mechanizacją względnie automatyzacją przetwarzania danych jak np.:

- bezwzględna wielkość obniżki kosztów stosowania danego systemu przetwarzania danych (w stosunku rocznym)
- współczynnik obniżki kosztów własnych stosowania danego systemu przetwarzania danych
- bezwzględna wielkość przewidywanych efektów (netto)
- współczynnik przewidywanych efektów do nakładów
- ustalenie okresu zwrotu nakładów
- syntetyczny wskaźnik ekonomicznej efektywności nakładów.

W celu umożliwienia wyliczenia tych podstawowych wielkości i wskaźników, konieczne staje się ustalenie zasad kalkulacji kosztów przetwarzania danych za pomocą maszyn analitycznych i elektronicznych.

1.9. System kompleksowej mechanizacji i automatyzacji przetwarzania danych

Stosowanie systemu kompleksowej mechanizacji i automatyzacji przetwarzania danych w przedsiębiorstwie wpływa w poważnym stopniu na podniesienie jego efektywności.

Istota systemu kompleksowej mechanizacji i automatyzacji polega na wielokrotnym wykorzystaniu jednorazowo przygotowanych maszynowych nośników informacji dla opracowania zagadnień z różnych dziedzin zarządzania przedsiębiorstwem. Fragmentaryczne przetwarzanie poszczególnych zagadnień bez przygotowania kompleksowego ujęcia wszystkich zagadnień nadających się do mechanizacji względnie automatyzacji jest niewłaściwe i wysoce niewskazane [1]).

Tego rodzaju cząstkowe opracowania, nie powiązane z całością zagadnień, wpływają na obniżenie efektów mechanizacji i automatyzacji, a nawet w niektórych przypadkach mogą spowodować zwiększenie kosztów tych prac w stosunku do dotychczasowych systemów.

2. Kalkulacja kosztów przetwarzania danych za pomocą maszyn analitycznych i elektronicznych [2])

2.1. Celowość prowadzenia kalkulacji

Prowadzenie kalkulacji kosztów zmechanizowanego przetwarzania danych jest konieczne nie tylko do wyliczania kosztów wykonywanych usług w tym zakresie przez stacje maszyn analitycznych dla innych zakładów, lecz również do ustalania efektów ekonomicznych stosowanego systemu mechanizacji. Dokładna kalkulacja umożliwia porównanie kosztów opracowań sporządzonych za pomocą maszyn analitycznych z kosztami tego rodzaju prac wykonywanych ręcznie lub przy zastosowaniu innego systemu mechanizacji czy automatyzacji. Dotyczy to wszystkich stacji maszyn, niezależnie od ich ustawienia organizacyjnego, systemu finansowego, a zatem niezależnie od tego, czy są one na pełnym rozrachunku gospodarczym jako zakłady przetwarzania danych, czy też są jednostkami budżetowymi, wydziałami w tych jednostkach względnie w przedsiębiorstwach na pełnym rozrachunku.

Jak wynika z powyższego, prowadzona bieżąco i prawidłowo kalkulacja kosztów zmechanizowanych opracowań pozwala z jednej strony właściwie fakturować wykonywane w tym zakresie usługi, z drugiej zaś strony daje potrzebny materiał do analizy efektywności tego systemu oraz oceny zastosowania właściwych środków technicznych i ich prawidłowej eksploatacji.

2.2. Zasady kalkulacji i miejsca powstawania kosztów

Przy kalkulacji kosztów własnych przetwarzania danych należy przyjąć jako zasadę ich podział na koszty bezpośrednie i koszty pośrednie. Większe stacje maszyn mogą dzielić koszty pośrednie, zwłaszcza będące na rozrachunku, w zależności od potrzeb na koszty wydziałowe i koszty ogólnozakładowe. Koszty bezpośrednie odnoszą się do miejsc ich powstania w oparciu o odpowiednie dokumenty lub normy.

Miejsca powstawania kosztów wynikają z procesu technologicznego przetwarzania, odpowiadają fazom i etapom zmechanizowanych (zautomatyzowanych) opracowań względnie stanowiskom prac studialnych i projektowych. W procesie technologicznym zmechanizowanego przetwarzania danych można wyodrębnić fazy i etapy przedstawione w tablicy.

2.3. Koszty bezpośrednie

Do kosztów bezpośrednich danej fazy względnie etapu zaliczyć należy płace pracowników zatrudnionych bezpośrednio w procesie przetwarzania danych, koszty ubezpieczeń społecznych tych pracowników, koszty odpisów amortyzacyjnych od maszyn analitycznych i elektronicznych eksploatowanych w tej fazie (etapie), koszty materiałów zużytych w danym etapie, a to kart maszynowych, taśm papierowych i papieru do tabulogramów. Do kosztów bezpośrednich dochodzą koszty nadzoru technicznego i remontów maszyn analitycznych i elektronicznych obejmujące płace elektromechaników, elektroników, części zamiennych i inne, rozliczane proporcjonalnie do kosztów amortyzacyjnych danego rodzaju maszyn, lub do kosztów bezpośrednich danego miejsca powstawania kosztów. Ta ostatnia metoda dotyczy większych stacji i ośrodków maszyn, w których elektromechanicy i elektronicy przydzielani są do określonego rodzaju maszyn.

2.4. Koszty pośrednie

Koszty pośrednie obejmują wszystkie pozostałe koszty nie zaliczane do kosztów bezpośrednich. Koszty pośrednie dzielą się na trzy zasadnicze grupy.

Grupa pierwsza, do której zalicza się płace kierownictwa, organizatorów, projektantów, analityków i programistów oraz pracowników nadzoru i administracyjno-finansowych, narzuty do płac tych pracowników z tytułu ubezpieczeń społecznych, wypłaty z funduszu nagród i funduszu bezosobowego.

Grupa druga („koszty utrzymania stacji maszyn") zbiera koszty dotyczące utrzymania pomieszczeń i wyposażenia stacji, jak koszty odpisów amortyzacyjnych środków trwałych — (oprócz maszyn analitycz-

---

1) Problemem tym zajmuje się szerzej prof. Seweryn Chajtman w artykule pt. „Zagadnienie projektowania kompleksowych systemów przetwarzania danych" — Część I opublikowana w nr 5/67, a część II w bieżącym zeszycie naszego czasopisma (patrz str. 1).

2) Przy opracowaniu wykorzystano materiały projektu wytycznych w sprawie kalkulacji kosztów usług w zakresie przetwarzania danych przy pomocy maszyn analitycznych i elektronicznych, wydanych przez Biuro Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej.

TABLICA

Lp.	Faza procesu zmechanizowanego (zautomatyzowanego) przetwarzania danych	Etap w ramach fazy procesu przetwarzania, opis i zakres czynności	Rodzaj stosowanych maszyn i urządzeń
0	Projektowanie systemu przetwarzania danych	Przygotowanie organizacyjno-techniczne Zakładu	
1	Przygotowanie dokumentacji źródłowej	1. 1. przyjęcie dokumentacji źródłowej i jej kontrola 1. 2. symbolizacja (kodowanie) dokumentacji źródłowej	
2	Tworzenie maszynowych nośników informacji w postaci kart dziurkowanych	.2 1. przeniesienie danych odczytanych przez operatora na maszynowe nośniki informacji w postaci wydziurkowanej treści	dziurkarka klawiszowa
		2. 2. sprawdzenie (kontrola) wydziurkowanego kartozbioru z danymi zawartymi w dokumentacji źródłowej	sprawdzarka klawiszowa
		2. 3. samoczynne dziurkowanie kartozbioru na podstawie informacji zawartych w taśmie dziurkowanej	dziurkarka kart sterowana taśmą dziurkowaną
		2. 4. samoczynne dziurkowanie kartozbioru na podstawie zapisów grafitowych	dziurkarka kart sterowana zapisami grafitowymi
		2. 5. samoczynne dziurkowanie odtwarzanych kartozbiorów względnie uzupełniające dodziurkowanie	reproducer
		2. 6. samoczynne opisanie kartozbiorów	opisywacz kart
3	Przetwarzanie informacji zawartych w kartozbiorach	3. 1. uszeregowanie kartozbiorów, grupowanie względnie wyłączanie kart ze zbioru	sorter
		3. 2. wzajemne uszeregowanie dwóch uporządkowanych kartozbiorów, dobieranie kart należących do dwóch uporządkowanych kartozbiorów, wyłączanie określonych kart ze zbioru	kolator
		3. 3. wykonanie programów obliczeniowych na podstawie danych zawartych w kartozbiorze i ujawnienie wyników obliczeń w postaci wydziurkowanej treści na karcie	kalkulator dziurkujący
		3. 4. wykonywanie programów obliczeniowych na podstawie danych zawartych w kartozbiorze, ujawnienie wyników w postaci tabulogramów lub innej formie zestawień zbiorczych wraz z kontrolą informacji w nich zawartych i ewentualnie samoczynne dziurkowanie kart tzw. sumarycznych	tabulator, tabulator łącznie z dziurkarką sumaryczną, tabulator j. w. sprzężony z kalkulatorem elektronicznym (przystawką)
		3. 5. wykonywanie obliczeń i przetwarzanie danych wg ustalonych programów oraz ujawnianie wyników w postaci tabulogramów, względnie taśm lub kart dziurkowanych	elektroniczna maszyna cyfrowa

nych i elektronicznych), koszty wynajmu lokalu, światła, energii, ogrzewania, utrzymania czystości i koszty własnego taboru samochodowego (bez płac).

Trzecia grupa zawiera koszty pozostałe, jak opłaty telekomunikacyjne, koszty delegacji i podróży służbowych, transportu obcego i inne. W przypadku wykonywania przez stację maszyn (ośrodek obliczeniowy) prac projektowych obejmujących opracowanie założeń i przygotowanie organizacyjno-techniczne zakładów, zespół projektantów systemu stanowi przy sporządzaniu kalkulacji odrębne miejsce powstawania kosztów, a płace tych pracowników i koszty ich podróży i delegacji służbowych zalicza się do kosztów bezpośrednich tego etapu, przy wyłączeniu tych pozycji z kosztów pośrednich (grupa 1 i 3 kosztów pośrednich).

Koszty pośrednie rozliczać można wg miejsc powstawania kosztów dwiema metodami:

— proporcjonalnie do kosztów bezpośrednich miejsc powstawania kosztów — pomniejszonych o koszty materiałów pomocniczych, tzn. kart maszynowych, taśm papierowych i papieru do tabulogramów,

— grupę 1 i 3 kosztów pośrednich — proporcjonalnie do płac bezpośrednich odnośnych miejsc powstawania kosztów, a grupę 2 kosztów pośrednich („koszty utrzymania stacji maszyn") — w stosunku do zajmowanej powierzchni danych miejsc powstawania kosztów.

Stosowanie pierwszej metody jest bardziej wskazane dla niewielkich stacji maszyn (ośrodków obliczeniowych) — o kilku zestawach maszyn lub małej EMC, zaś metody drugiej dla dużych stacji maszyn ośrodków, wykonujących w szerokim zakresie usługi przetwarzania danych.

2.5. Ustalanie kosztu godziny obciążenia maszyny

Dla ustalenia kosztu jednej godziny obciążenia poszczególnego rodzaju maszyny analitycznej i elektronicznej, należy koszty danego miejsca powstawania kosztów bez kosztów materiałów pomocniczych (koszt kart dziurkowanych i papieru do tabulogramów) tj. koszty bezpośrednie uzupełnione narzutem kosztów pośrednich, podzielić przez liczbę godzin miesięcznego czasu normatywnego dla 1 zmiany. Miesięczny czas normatywny dla jednej maszyny na 1 zmianę ustala się mnożąc miesięczny czas nominalny dla 46- względnie 42-godzinnego tygodnia pracy przez współczynnik produkcyjnego wykorzystania czasu danego rodzaju maszyny.

Współczynnik produkcyjnego wykorzystania czasu poszczególnych rodzajów maszyn analitycznych przyjmuje się następująco:

— dla tabulatorów i kalkulatorów dziurkujących — 0,66 do 0,74,

— dla dziurkarek i sprawdzarek klawiszowych oraz sorterów — 0,62 do 0,68,

— da reproducerów i opisywaczy kart — 0,38 do 0,42,

— dla EMC — 0,65.

2.6. Ustalanie pracochłonności etapów przetwarzania danych

Przy ustalaniu kalkulacji opracowań należy wyliczyć pracochłonność dla poszczególnego etapu zmechanizowanego przetwarzania danych, w którym eksploatuje się określony rodzaj maszyny analitycznej względnie elektronicznej.

Stosuje się odrębne wzory do obliczania pracochłonności tworzenia nośników informacji za pomocą dziurkarek klawiszowych, sprawdzania kart dziurkowanych za pomocą sprawdzarek klawiszowych, sortowania informacji zawartych w kartozbiorach za pomocą sorterów, przetwarzania informacji za pomocą tabulatorów i kalkulatorów dziurkujących oraz maszyn elektronicznych, samoczynnego dziurkowania kart za pomocą reproducerów i samoczynnych dziurkarek sterowanych taśmą dziurkowaną względnie znakami grafitowymi, dobierania kart za pomocą kolatorów, opisywania kart za pomocą opisywaczy.

2.7. Rodzaje kalkulacji kosztów

Kalkulację mechanizacji lub automatyzacji przetwarzania danych można sporządzać przed rozpoczęciem prac jako kalkulację wstępną (planowaną) i po wykonaniu opracowań jako kalkulację rzeczywistą (sprawozdawczą).

Kalkulację wstępną ustala się na podstawie możliwie ściśle określonego przedmiotu zlecenia ze szczególnym uwzględnieniem danych o wielkości zadań poszczególnych etapów procesu przetwarzania. Następnie należy opracować dokumentację technologiczną procesu przetwarzania danych i ustalić pracochłonność poszczególnych prac, a na tej podstawie wycenić czas niezbędny dla wykonania zadań zgodnie z zasadami kalkulacji kosztów zmechanizowanych opracowań.

W przypadku, gdy zleceniem objęte są prace powtarzające się, można kalkulację ceny za usługi oprzeć na ilości pozycji obliczeniowych względnie dokumentów źródłowych. W tym celu należy podzielić całość kosztów związanych z tego rodzaju opracowaniami przez liczbę jednostek stanowiących podstawę kalkulacji.

2.8. Obowiązujące odpisy amortyzacyjne

Odpisy amortyzacyjne dla maszyn analitycznych i maszyn matematycznych oraz dla maszyn biurowych i dalekopisów do maszyn matematycznych należy przyjmować w wysokości 10% rocznie na wymianę wartości początkowej tych maszyn. Powyższe stawki amortyzacyjne zostały ustalone Obwieszczeniem Ministra Finansów z dnia 1 października 1966 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Uchwały nr 534 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 1961 r. w sprawie amortyzacji środków trwałych (Monitor Polski nr 65 poz. 312).

2.9. Stosowanie kalkulacji kosztów przetwarzania danych

Państwowy akt normatywny z grudnia 1966 r. zobowiązał resorty do prowadzenia ewidencji i rozliczenia kosztów dla celów analizy w podległych im ośrodkach przetwarzania informacji, z wyjątkiem ośrodków dydaktycznych i naukowo-badawczych.

Równocześnie Urząd Pełnomocnika Rządu d.s. Elektronicznej Techniki Obliczeniowej opracowuje w porozumieniu z Ministerstwem Finansów wytyczne, dotyczące ewidencji i rozliczania kosztów przetwarzania informacji za pomocą maszyn analitycznych i elektronicznych oraz zasady kalkulowania i rozliczania usług w tym zakresie. Wytyczne zostaną wydane jeszcze w bieżącym roku. Szereg stacji maszyn i ośrodków obliczeniowych w kraju już stosuje w praktyce przedstawione zasady kalkulacji kosztów przetwarzania danych. Są to Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, Zakład Rachunkowości Zmechanizowanej NBP w Warszawie, Centralne Biuro Rozliczeń Przemysłu Węglowego w Katowicach, Biuro Rozliczeń Budownictwa w Warszawie, Hutnicze Przedsiębiorstwo Maszynowych Obliczeń Analitycznych w Katowicach, Centralny Ośrodek Zmechanizowanych Obliczeń PKP, Zakład Techniki Statystycznej Głównego Urzędu Statystycznego i inne.

KRYSTYNA CEJROWSKA, JERZY JAROSZEWSKI
Warszawa

65.011.122:658.28

Zastosowanie ETO do optymalizacji transportu wewnętrznego

Autorzy podają metodę rozmieszczania obiektów (np. obrabiarek, wydziałów, składowisk itd.), pozwalającą minimalizować przy projektowaniu nowych lub modernizacji istniejących zakładów, koszty transportu wszystkich wyrobów przechodzących w różnych kolejnościach przez te obiekty. Opracowany program obliczeniowy na EMC ZAM-21/41-alfa rozwiązuje zadanie transportowe dla nieograniczonej liczby wyrobów oraz 48 obiektów.

Metoda określania wzajemnego położenia obiektów wzdłuż linii ciągłej

W artykule opisana jest opracowana przez autorów metoda, pozwalająca określić za pomocą elektronicznej maszyny cyfrowej takie wzajemne położenie obiektów np. obrabiarek, wydziałów, składowisk itp.) wzdłuż linii ciągłej, przy którym koszty transportu wszystkich wyrobów, przechodzących w różnej kolejności przez te obiekty są najmniejsze.

Metoda ta uwzględnia długości obiektów, wzdłuż których mają one być ustawione w linii oraz niezbędne przerwy pomiędzy obiektami.

Przedstawiona metoda stanowi rozwinięcie i uzupełnienie metody podanej w artykule pt. „Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej do optymalizacji transportu w linii produkcyjnej zmienno-potokowej" (p. „Maszyny Matematyczne" nr 4 — 1966 r.). Metoda ta traktowała obrabiarki jako punkty rozmieszczone w jednakowych odległościach.

Program obliczeniowy na elektroniczną maszynę cyfrową ZAM-21 alfa, opracowany w oparciu o metodę przedstawioną w niniejszym artykule, pozwala rozwiązać zadanie transportowe dla nieograniczonej ilości wyrobów oraz 48 obiektów.

Program zajmuje 3072 miejsca pamięci wewnętrznej.

Na wstępie artykułu należy wyjaśnić niektóre pojęcia uogólniające opisywaną metodę.

Za pomocą przedstawionej metody można rozwiązać zadania transportowe, odnoszące się do różnych punktów produkcji i odbioru oraz do różnych rodzajów transportowanych wyrobów. Aby opis metody odpowiadał jej ogólnemu charakterowi, zdecydowano się wprowadzić następujące pojęcia i nazwy:

Obiekt — miejsce, urządzenie, stanowisko pracy, powierzchnia, budynek itp., w których przyjmuje się, wysyła lub przyjmuje i wysyła przedmioty transportowane.

Rodzaj wyrobu — rodzajem wyrobu nazwano taką grupę przedmiotów transportowanych, której składowe jednostki transportowane są w jednakowy sposób (taki sam przebieg transportowy) i których charakterystycznym parametrem jest jednakowy lub zbliżony ciężar.

Przebieg transportowy — pod pojęciem przebiegu transportowego należy rozumieć stałą dla danego rodzaju wyrobu trasę, określoną ciągiem numerów obiektów, podanych w takiej kolejności, wg której przebieg następuje.

SFORMUŁOWANIE PROBLEMU

Kilka (m) rodzajów wyrobów jest transportowanych przez dane obiekty (n) w taki sposób, że przebieg transportowy każdego rodzaju wyrobu jest inny. Należy tak usytuować wzajemne obiekty wzdłuż linii ciągłej, aby koszt transportu wszystkich rodzajów wyrobów pomiędzy obiektami był najmniejszy. Przy wzajemnym usytuowaniu obiektów, należy uwzględnić wymiary obiektów oraz niezbędne odległości pomiędzy nimi.

Powyższe zadanie transportowe jest typowe dla transportu wewnętrznego.
Typowymi przykładami są:

- rozstawienie obrabiarek w linię przeznaczoną do produkcji przedmiotów o zmiennych procesach technologicznych (linia zmienno-potokowa)
- rozmieszczenie oddziałów, wydziałów, hal produkcyjnych zakładów przemysłowych
- rozlokowanie powierzchni magazynowych, rozdzielni itp.

PRZYJĘTE OZNACZENIA I WSPÓŁCZYNNIKI

Aby opis przedstawionej metody był zrozumiały, należy wyjaśnić wartości, oznaczenia i sposób przygotowania danych wejściowych do obliczeń.
Dokonuje się tego w sposób następujący:

a) oznacza się wszystkie obiekty podlegające rozstawieniu za pomocą kolejnych liczb 1, 2, ... n
b) oznacza się wszystkie rodzaje wyrobów, przechodzące przez obiekty, za pomocą kolejnych liczb 1, 2, ... m
c) określa się dla każdego wyrobu kolejność przebiegu przez poszczególne obiekty, zgodnie z procesem technologicznym.

Zapisuje się je w postaci ciągu liczb, symbolizujących obiekty, zgodnie z kolejnością przebiegu danego wyrobu, np.:

$$7 — 9 — 12 — 14 — 4 — 2 \ldots \text{itd.}$$

d) każdy wyrób charakteryzuje się za pomocą współczynnika kosztów transportu, równego:

$$N = K_m \cdot Q_m \cdot J_m \cdot T_m$$

gdzie:

K_m — ilość m-tego wyrobu, wyrażona w możliwie małych liczbowo, całkowitych jednostkach, np.: milionach, 100 tys., 10 tys. itp.,
Q_m — ciężar jednostkowy m-tego wyrobu, wyrażony w możliwie małych, liczbowo całkowitych jednostkach, np.: tonach, 100, kG, KG, itp.,

J_m — wielkości charakteryzujące stopień wykorzystania środków transportu przy przewożeniu m-tego wyrobu.

$$J_m = \frac{Q}{j \cdot G_m}$$

gdzie: Q = udźwig jednostki transportowej w kG

j = ilość wyrobów ładowanych jednorazowo na jednostkę transportową w szt.

G_m = części wyrobu m-tego rodzaju w kG

T_m — koszt jednego tonokilometra w zł

e) każdy obiekt określa się wielkościami długościowymi, charakteryzującymi jego wielkość oraz odległość ustawienia go od innego obiektu.

M — wartość charakteryzująca wielkość obiektu — jest to wartość wyrażająca tę długość (lub rzut długości) obiektu, wzdłuż której ma on być ustawiony w linii — podana w metrach, dziesiątkach metrów, setkach metrów, kilometrach itp.

Wartość ta może wyrażać np. szerokość obrabiarki wraz z wybiegiem stołu, długość pola odkładczego, długość budynku itp.

X — wartość wyrażająca odległość, na jaką musi być odsunięty wzdłuż linii dany obiekt, do innego obiektu (przeszkody). Odległość ta może być podyktowana koniecznością przejść, względami bhp itd.

OPIS METODY ROZWIĄZYWANIA ZAGADNIENIA

Rozwiązanie postawionego problemu prowadzi do takiego wzajemnego usytuowania *(n)* obiektów, aby transport wielu *(m)* rodzajów wyrobów, odbywający się pomiędzy w.w. obiektami, był najtańszy. Inaczej mówiąc, rozwiązanie za pomocą omawianej metody postawionego zadania transportowego prowadzi do minimalizacji jego kosztów.

W każdym przebiegu transportowym występują „pary obiektów", przez które przechodzą transportowane wyroby danego rodzaju. Np. jeżeli z obiektu „*a*" dany rodzaj wyrobów transportowany jest bezpośrednio do obiektu „*b*", to „*a*" i „*b*" nazywamy „parą obiektów".

Jednostkowy koszt transportu m-tego rodzaju wyrobu określa współczynnik Nm (nie występuje w nim parametr drogi). Wobec tego każdą parę obiektów biorącą udział w przebiegu transportowym m-tego rodzaju wyrobu można również scharakteryzować współczynnikiem Nm.

Poszczególne pary obiektów mogą występować w różnych przebiegach transportowych, to znaczy, że przez daną parę obiektów może przechodzić jeden lub więcej rodzajów wyrobów.

Sumując dla każdej pary współczynniki Nm dla tych rodzajów wyrobów, które transportowane są przez tę parę, otrzymuje się współczynnik C', charakteryzujący „ważność" danej pary.

Przez dwa obiekty stanowiące „parę" mogą przechodzić wyroby w różnych kierunkach. Np. przez parę „*ab*" może przechodzić kilka rodzajów wyrobów z obiektu „*a*" do „*b*", a reszta z obiektu „*b*" do „*a*".

Przyjmując założenie, że koszt transportu pomiędzy dwoma obiektami nie zależy od kierunku jego przebiegu, można zsumować wartości współczynników C' dla par odwrotnych (np. „*ab*" i „*ba*") i otrzymać współczynnik S charakteryzujący również ważność pary bez uwzględnienia kierunku przepływu wyrobów.

Aby uwzględnić wpływ wielkości obiektów i niezbędnych odległości pomiędzy nimi, oblicza się najmniejsze odległości W, pomiędzy obiektami poszczególnych par.

Mnożąc współczynnik S i odległość W dla danej pary, otrzymuje się wartość C_M charakteryzującą „ważność" danej pary, niezależnie od kierunku przebiegów wyrobów pomiędzy obiektami tej pary po uwzględnieniu wymiarów obiektów i niezbędnych odległości pomiędzy nimi.

Dalszy tok postępowania jest następujący:

- wszystkie „pary obiektów" występujące w rozpatrywanych przebiegach transportowych segreguje się wg przyporządkowanych im wartości współczynników C_M,
- pary zestawia się tak, aby uzyskać pełny ciąg technologiczny obiektów, rozpoczynając od pary o największym C_M i sytuując je tak, aby obiekty stanowiące pary były usytuowane możliwie najbliżej obok siebie.

W przypadku, gdy maksymalna wartość współczynników C_M dla kilku par będzie równa sobie, przeprowadza się kilkakrotne obliczenia, każdorazowo rozpoczynając rozstawienie obiektów kolejno od par, którym przyporządkowana jest maksymalna wartość C_M.

W wynikach obliczeń otrzymuje się wtedy kilka rozstawień obiektów.

W celu wybrania najlepszego rozstawienia obiektów, oblicza się rzeczywiste odległości Z, pomiędzy obiektami „par" ustawionymi w linię. Mnożąc odległości Z przez współczynniki S dla wszystkich par i sumując te wartości, otrzymuje się wartość charakteryzującą koszt transportu dla danego rozstawienia obiektów. Najlepsze rozstawienie obiektów będzie takie, dla którego wartość ta będzie najmniejsza.

METODA OBLICZEŃ

a. Segregowanie przebiegów wyrobów oraz sumowanie współczynników:

- drogę transportu rodzaju wyrobów „S" z k do l, przy ustawieniu tych obiektów obok siebie, można przedstawić wzorem:

$$\left(\frac{M_k + M_l}{2} + X_{(k-l)}\right)_S$$

gdzie:

M_k — wielkość obiektu k

M_l — wielkość obiektu l

$X_{(k-l)}$ — odległość pomiędzy obiektami k i l

$$X_{(k-l)} = X_k, \text{ jeżeli } L_k \geqslant L_l$$

$$X_{(k-l)} = X_l, \text{ jeżeli } L_l > L_k$$

Obiekty „k" i „l" tworzą parę obiektów, ponieważ występują obok siebie w przebiegu transportowym.

Transportowi rodzaju wyrobów „S" z obiektu k do l przyporządkowany jest współczynnik kosztu $N_{(s)}$, co można przedstawić zapisem:

$$X_{k,l(s)} \rightarrow N_{(s)}$$

Sumaryczny współczynnik kosztu transportu wszystkich rodzajów wyrobów z obiektu k do l będzie równy

$$\sum_{s=l}^{m} N_{(s)} \varphi_s = C'_{k,l}$$

gdzie:

$\varphi_s = 0$ — jeżeli rodzaj wyrobów „s" nie jest transportowany z obiektu k do l

$\varphi_s = l$ — jeżeli rodzaj wyrobów „s" jest transportowany z obiektu k do l.

W ten sposób zostaną przyporządkowane współczynniki kosztu transportu poszczególnych rodzajów wyrobów tym parom obiektów, przez które przechodzą transportowane wyroby.

Ilość współczynników typu C' wynosi n^2-2. Tworzą one macierz.

$$C' = \begin{vmatrix} C'_{11} & C'_{12} & \cdots & C'_{1k} & C'_{1l} & \cdots & C'_{1n} \\ C'_{21} & C'_{22} & \cdots & C'_{2k} & C'_{2l} & \cdots & C'_{2n} \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot \\ C'_{k1} & C'_{k2} & \cdots & C'_{kk} & C'_{kl} & \cdots & C'_{kn} \\ C'_{l1} & C'_{l2} & \cdots & C'_{lk} & C'_{ll} & \cdots & C'_{ln} \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot \\ C'_{n1} & C'_{n2} & \cdots & C'_{nk} & C'_{nl} & \cdots & C'_{nn} \end{vmatrix}$$

wyrazy macierzy:

$$C'_{11} = C'_{22} = \cdots = C'_{kk} = C'_{ll} = \cdots = C'_{nn} = 0$$

W wyniku utożsamiania odwrotnych kombinacji par typu: C'_{kl} oraz C'_{lk}, otrzymamy sumy współczynników typu

$$S_{lk} = C'_{kl} + C'_{lk}$$

Ilość tych sum wyniesie $\frac{n^2-n}{2}$ i będą one tworzyły macierz trójkątną.

$$S = \begin{vmatrix} S_{11} & & & & & \\ S_{21} & S_{22} & & & & \\ \cdot & \cdot & & & & \\ \cdot & \cdot & & & & \\ S_{k1} & S_{k2} & \cdots & S_{kk} & & \\ S_{l1} & S_{l2} & \cdots & S_{lk} & S_{ll} & \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & \\ S_{n1} & S_{n2} & \cdots & S_{nk} & S_{nl} & \cdots & S_{nn} \end{vmatrix}$$

Wyrazy macierzy:

$$S_{11} = S_{22} = S_{kk} = S_{ll} \cdots = S_{nn} = 0$$

Aby wprowadzić do współczynnika charakteryzującego „ważność" danej pary wielkości charakteryzujące wymiary obiektów i wartości niezbędnych odległości pomiędzy nimi, należy obliczyć odległości pomiędzy obiektami każdej pary.

np. dla pary $k\,l$

$$W_{(kl)} = \frac{M_k + M_l}{2} + X$$

gdzie:

$W_{(kl)}$ = odległość pomiędzy obiektami k i l

oraz

$$X = X_k, \text{ jeżeli } X_k \geqslant X_l$$
$$X = X_l, \text{ jeżeli } X_k < X_l$$

Odległości W pomiędzy parami obiektów tworzą macierz trójkątną

$$W = \begin{vmatrix} W_{11} & & & & & \\ W_{21} & W_{22} & & & & \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ W_{k1} & W_{k2} & \cdots & W_{kk} & & \\ W_{l1} & W_{l2} & \cdots & W_{lk} & W_{ll} & \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ W_{n1} & W_{n2} & \cdots & W_{nk} & W_{nl} & \cdots & W_{nn} \end{vmatrix}$$

Wyrazy macierzy:

$$W_{11} = W_{22} = W_{kk} = W_{ll} = \ldots W_{nn} = 0$$

Mnożąc wartości S przez W otrzymuje się wartości współczynników C_M, określających „ważność" każdej pary obiektów

$$C_M = S \cdot W$$

Wartości te tworzą macierz

$$C_M = \begin{vmatrix} C_{M_{11}} & & & & & \\ C_{M_{21}} & C_{M_{22}} & & & & \\ \cdot & \cdot & & & & \\ \cdot & \cdot & & & & \\ C_{M_{k1}} & C_{M_{k2}} & \cdots & C_{M_{kk}} & & \\ C_{M_{l1}} & C_{M_{l2}} & \cdots & C_{M_{lk}} & C_{M_{ll}} & \\ \cdot & \cdot & & \cdot & & \\ \cdot & \cdot & & \cdot & & \\ C_{M_{n1}} & C_{M_{n2}} & \cdots & C_{M_{nk}} & C_{M_{nl}} & \cdots & C_{M_{nn}} \end{vmatrix}$$

której wyrazy:

$$C_{M_{11}} = C_{M_{22}} = \cdots C_{M_{kk}} = C_{M_{ll}} = \ldots = C_{M_{nn}} = 0$$

b. Wyznaczenie podstawy usytuowania obiektów i ustawienie dwóch pierwszych obiektów

Podstawą rozwinięcia obiektów w linię są takie pary obiektów, np. k,l lub l,k, dla których wielkości

$$C_1 = S_1 \cdot W = (C'_{k,l} + C'_{l,k}) \cdot W = \max.$$

gdzie:

$$1 \leqslant l \leqslant n$$
$$\text{oraz } l \neq k$$
$$1 \leqslant k \leqslant n$$

Podstawową kombinacją, od której należy zacząć ustawienie obiektów, będzie ta spośród k,l lub l,k, dla której odpowiednia wartość $C'_{k,l}$ lub $C'_{l,k}$ będzie większa.

W przypadku wystąpienia kilku różnych największych wartości typu C_M, należy wykonać tyle rozstawień obiektów, ile jest tych wartości, biorąc za podstawę każdego rozstawienia inną wartość C_M.

c. Usytuowanie trzeciego i następnych obiektów

Usytuowanie trzeciego i następnych obiektów przeprowadza się w dwóch etapach:

- wybranie „trzeciego" (następnego) obiektu
- wybranie miejsca (kierunku), w którym należy ustawić „trzeci" (następny) obiekt.

W celu wybrania trzeciego obiektu, należy zbadać sumy współczynników par, w których występują obiekty już ustawione.

Jeżeli obiektami ustawionymi są: $k,l \ldots n$, a obiektami, które należy ustawić $r,s \ldots w$, to dla par, które tworzy każdy obiekt nieusytuowany z obiektami już ustawionymi można obliczyć sumy współczynników C_M typu:

$$\begin{aligned} C_{M(r)} &= C_{M(k-r)} + C_{M(l-r)} + \cdots C_{M(n-r)} \\ C_{M(s)} &= C_{M(k-s)} + C_{M(l-s)} + \cdots C_{M(n-s)} \\ &\cdots \\ C_{M(w)} &= C_{M(k-w)} + C_{M(l-w)} + \cdots C_{M(n-w)} \end{aligned}$$

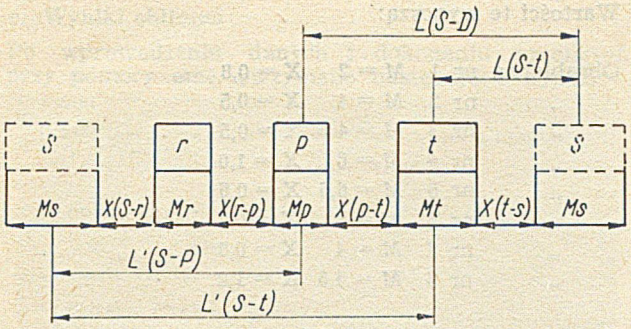
Obiektem wybranym do ustawienia w trzeciej (następnej) kolejności będzie ten, dla którego suma współczynników C_M będzie większa.

Np. w przypadku, gdy:

$$C_{M(s)} = \max.$$

obiektem, który należy ustawić jako trzeci (lub następny) będzie obiekt „s".

Wybrany obiekt można ustawić w dwóch miejscach — tzn. z prawej lub lewej strony rozstawionych



Rys. 1.

obiektów. W celu wybrania miejsca, w którym powinien być ustawiony następny obiekt, należy:

- obliczyć odległości pomiędzy miejscami, w których można ustawić obiekty, a tymi miejscami, w których ustawione są obiekty tworzące pary z obiektem przeznaczonym do kolejnego ustawienia.

Jeżeli obiektem wybranym będzie np. „s" tworzący pary s—p oraz s—t, z ustawionymi już obiektami r,p,t, a wzajemne położenie tych obiektów dla pary podstawowej r—p jest jak pokazano na rys. 1, odległości te wyniosą:

$$L'_{(s-p)} = \frac{M_s + M_p}{2} + Mr + X_{(s-r)+X(r-p)}$$

gdzie:

$$X_{(s-r)} = Xr, \text{ jeżeli } Xr \geqslant Xs$$
$$X_{(s-r)} = Xs, \text{ jeżeli } Xs > Xr$$

$$L'_{(s-t)} = \frac{M_s + M_t}{2} + M_p + M_r + X_{(p-t)} + X_{(r-p)} + X_{(s-r)}$$

gdzie:

$$X_{(s-r)} = X_r, \text{ jeżeli } X_r \geqslant X_s$$
$$X_{(s-r)} = X_s, \text{ jeżeli } X_s > X_r$$

$$L_{(s-t)} = \frac{M_s + M_t}{2} + X_{(t-s)}$$

gdzie:

$$X_{(t-s)} = X_t, \text{ jeżeli } X_t \geqslant X_s$$
$$X_{(t-s)} = X_s, \text{ jeżeli } X_s > X_t$$

$$L_{(s-p)} = \frac{M_s + M_p}{2} + M_t + X_{(p-t)} + X_{(t-s)}$$

gdzie:

$$X_{(t-s)} = X_t, \text{ jeżeli } X_t \geqslant X_s$$
$$X_{(t-s)} = X_s, \text{ jeżeli } X_s > X_t$$

Utworzyć sumy iloczynów typu:

$$A' = L'_{(s-p)} = S_{s(p)} + L'_{(s-t)} \cdot S_{t(s)}$$
$$A = L_{(s-p)} \cdot S_{s(p)} + L_{(s-t)} \cdot S_{t(s)}$$

Jeżeli

$$A' > A$$

obiekt s ustawić po stronie obiektu „t"

$$A' < A$$

obiekt „s" ustawić po stronie obiektu „r".

d. Wybór optymalnego ustawienia obiektów

Optymalne rozstawienie obiektów będzie to, które spełni warunek:

$$\sum_{a=1}^{a} S_1 \cdot X_1 = \min.$$

gdzie:

S_i — współczynnik przepływu wyrobów (bez uwzględnienia drogi)

Z_i — odległość i-tej pary obiektów

a — liczba par obiektów występująca w przebiegach transportowych „m" asortymentów

$$a_{max} = \frac{n^2 - n}{2}$$

DANE CHARAKTERYSTYCZNE PROGRAMU OBLICZENIOWEGO

Program obliczeniowy opracowano w języku PJP na maszynie ZAM-21 alfa lub ZAM-41 alfa.

Program służy do obliczenia miejsc najkorzystniejszego usytuowania obiektów wzdłuż trasy tworzącej linię ciągłą z uwzględnieniem optymalizacji transportu między nimi. Maksymalna liczba obiektów „n", które jednocześnie można rozstawić, wynosi 48. Liczba rodzajów wyrobów „m" dowolna. Program zajmuje 3072 miejsca pamięci wewnętrznej. Czas trwania obliczeń $t = 2n \cdot m$ (sek)

gdzie: n — liczba obiektów
m — liczba rodzajów wyrobów.

Danymi wejściowymi są:

n — liczba obiektów,
M — wartości charakteryzujące wielkości poszczególnych obiektów,
X — odległości przyporządkowane poszczególnym obiektom,
K_m, Q_m, J_m, T_m — współczynniki dla każdego rodzaju wyrobu,
s_n — kolejne numery obiektów dla poszczególnych rodzajów wyrobów.

Schemat blokowy programu zamieszczono na rys. 2.

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA PROGRAMU

Dla zilustrowania zastosowania programu obliczeniowego przeanalizujemy przygotowanie danych wejściowych oraz otrzymane wyniki przy rozwiązaniu następującego zadania transportowego:

- należy tak ustawić w linię produkcyjną zmienno-potokową obrabiarki o nr 1,2,...8, aby koszty transportu czterech różnych części produkowanych na tych obrabiarkach były najmniejsze.

a. Dane dotyczące części

Roczny program produkcji części wynosi:

Część nr 1 — 6 tys. szt.
„ „ 2 — 1,5 tys. szt.
„ „ 3 — 2,5 tys. szt.
„ „ 4 — 18 tys. szt.

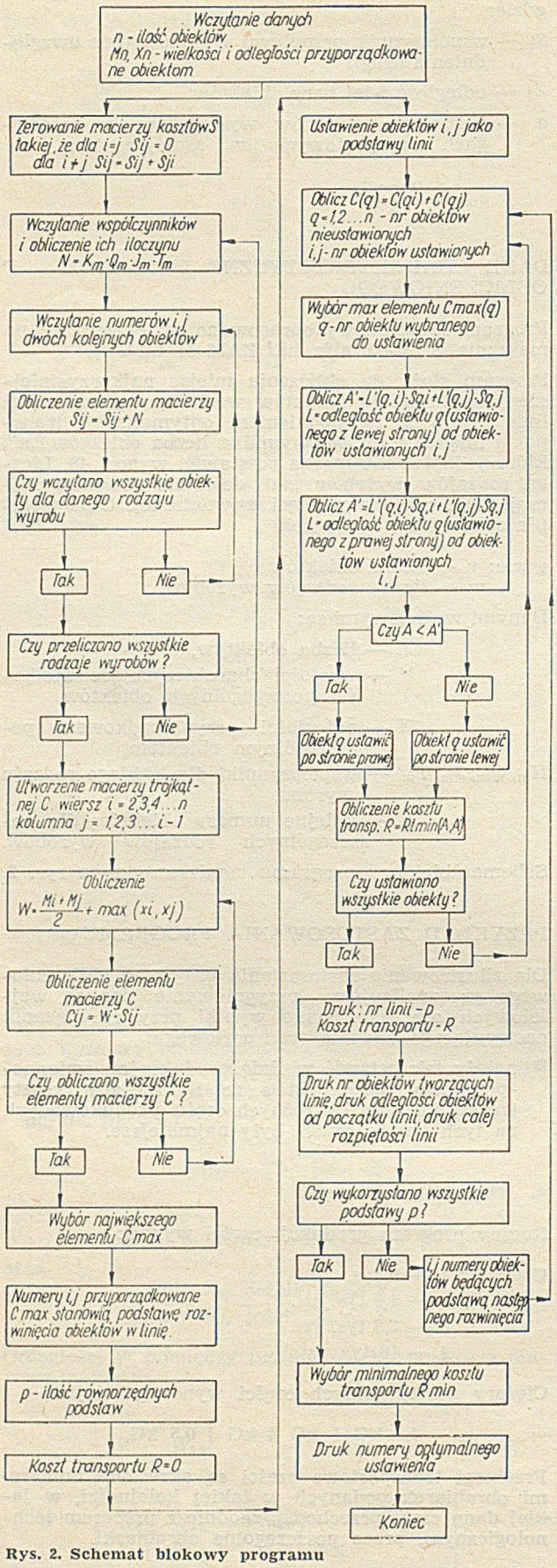
Ciężary poszczególnych części wynoszą kolejno:

2,5 kG 1 kG 4 kG i 0,5 kG

Przebiegi transportowe części są określone numerami obrabiarek podanych w takiej kolejności, w jakiej dana część przechodzi, zgodnie z procesem technologicznym, przez poszczególne obrabiarki.

Zapisać to można następująco:

Część nr 1 3—5—7—8—1—3
„ nr 2 1—2—3—4—5—6—7—8
„ nr 3 3—4—3—7—8—1
„ nr 4 5—7—6—4—3—2—7



Rys. 2. Schemat blokowy programu

b. Dane dotyczące obrabiarek

Obrabiarki, które mają tworzyć linię produkcyjną, posiadającą wymiary ich długości M i niezbędne odległości X.

Wartości te wynoszą:

Obrabiarka nr 1 $M = 2$ $X = 0{,}8$
„ nr 2 $M = 4$ $X = 0{,}5$
„ nr 3 $M = 4$ $X = 0{,}5$
„ nr 4 $M = 6$ $X = 1{,}0$
„ nr 5 $M = 6{,}5$ $X = 0{,}6$
„ nr 6 $M = 3$ $X = 0{,}7$
„ nr 7 $M = 4$ $X = 0{,}8$
„ nr 8 $M = 4{,}5$ $X = 1{,}2$

c. Ustalenie współczynników transportowych

Zgodnie z podanymi na początku artykułu określeniami, współczynniki transportu poszczególnych części wyniosą:

Część nr 1 $Km = 6$ $Qm = 2{,}5$
„ nr 2 $Km = 1{,}5$ $Qm = 1{,}5$
„ nr 3 $Km = 2{,}5$ $Qm = 4$
„ nr 4 $Km = 18$ $Qm = 0{,}5$

Ponieważ transport części pomiędzy obrabiarkami realizowany będzie przy pomocy przenośnika rolkowego (jednego środka transportu), koszt jednego tonokilometra, jak również stopień wykorzystania środka transportu można przyjąć za stałe dla wszystkich części:

$$Jm = 1; \quad Tm = 1.$$

d. Dane wejściowe

Ustalone powyżej współczynniki oraz dane dotyczące części (rodzajów wyrobów) i obrabiarek (obiektów) zestawia się w arkuszu danych wejściowych (p. rys. 3), które są podstawą do przeprowadzenia obliczeń przy pomocy emc.

ARKUSZ DANYCH WEJŚCIOWYCH — Nr zlec.

Nazwa Zakładu

Ilość obiektów n = 8 | Ilość rodzajów wyrobów m = 4

Nr. obiektu	n	Długość obiektu	M	Wymiar metr.	Wolna przestrzeń pomiędzy obiekt. „n" a sąsiednimi	x	Wymiar metr.

Dane dotyczące obiektów n

n	1	2	3	4	5	6	7	8
M	2	4	4	6	6,5	3	4	4,5
x	0,8	0,5	0,5	1	0,6	0,7	0,8	1,5
n								
M								
x								
n								
M								
x								

Współczynnik ilościowy wyrobu	K_m	jednostka:	Współczynnik wykorzystania środka transport. dla przew. wyrob.	J_m	jednostka:
Współczynnik ciężarowy wyrobu	Q_m	jednostka:	Koszt jednego tonokilometra	T_m	jednostka: zł.

Nr. rodz.	Przebiegi rodzajów wyrobów przez obiekty n	K_m	Q_m	J_m	T_m
1	2	3	4	5	6
1	3 5 7 8 1 3	6	2,5	1	1
2	1 2 3 4 5 6 7 8	1,5	1	1	1
3	3 4 3 7 8 1	2,5	4	1	1
4	5 7 6 4 3 2 7	18	0,5	1	1

Dane zestawił				Przyjął w NR-2		
Pracownia	Data	Nazwisko	Podpis	Data	Nazwisko	Podpis

Rys. 3. Arkusz danych wejściowych

e. **Wyniki obliczeń**

Po wprowadzeniu danych i dokonaniu przeliczeń przy pomocy emc. otrzymano następujące wyniki:

```
WYNIKI

METODA OKRESLANIA WZAJEMNEGO POLOZENIA OBIEKTOW WZDLOZ LINII
PRZY OPTYMALIZACJI KOSZTOW TRANSPORTU
LUB PRZEBIEGU MATERIALOW POMIEDZY OBIEKTAMI

NR LINII   KOSZT TRANSP.
    0          +1456
----------------------
NR OBIEKTU   ODLEGLOSC
    2            0
    1           +5
    8           +8
    7          +14
    5          +18
    3          +26
    4          +31
    6          +38
    0          +41
----------------------
NR OPTYM. USTAW.  0.
```

W nagłówku tabeli wyników podany jest numer rozwinięcia obiektów w linię (nr linii) oraz współczynnik kosztu transportu (koszt transportu).

Uwaga! Jeżeli dla wszystkich rodzajów wyrobów dane wejściowe wyrażone są w:

M — metrach
X — metrach
K_m — sztukach
Q_m — kilogramach
T_m — zł/metr.kilogram
lub odpowiadających im jednostkach, to współczynnik kosztu transportu przedstawia rzeczywisty koszt transportu wyrażony w zł.

W kolumnie pierwszej pod napisem „nr obiektu", podane są numery obiektów, w takiej kolejności, w jakiej powinny być ustawione w linii.

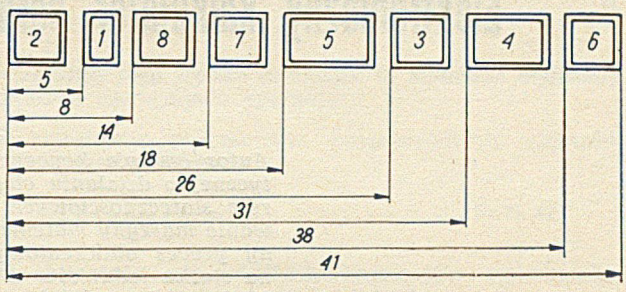
W kolumnie drugiej pod napisem „odległość" podana jest odległość ustawienia początku danego obiektu od początku linii.

Jako początek linii rozumieć należy skrajną krawędź obiektu wymienionego jako pierwszy (w danym przypadku obiekt nr 2).

Wartość odległości podana obok numeru „0" podaje całkowitą długość linii.

Pod tabelą wyników podany jest numer optymalnego rozstawienia. W przypadku otrzymania więcej niż jednego rozstawienia (więcej niż jedna podstawa usytuowania) wskazuje on, które z nich najbliższe jest optymalnemu.

Na podstawie otrzymanych wyników obliczeń, zestawić należy obrabiarki w linię zmienno-potokową tak, jak pokazano na rys. 4.



Rys. 4

Opisana metoda rozmieszczenia obiektów może mieć duże zastosowanie, przy projektowaniu nowych i modernizacji istniejących zakładów przemysłowych, ustalaniu składowisk materiałów oraz podobnych zagadnieniach transportowych.

ETO-Express

Współpraca firm Burroughs i General Electric

Firma Burroughs Corporation podała wiadomość o zawarciu umowy z firmą General Electric na dostawę 400 stacji pamięci taśmowej o dostępie dowolnym wartości 40 mln DM. Zostały one specjalnie opracowane dla tej firmy, która je zastosuje przy EMC swojej produkcji. Charakterystyka pamięci: pojemność 16 mln znaków 6-bitowych, czas dostępu 25 ms. Każda ścieżka zapisu posiada oddzielne głowice zapisujące i odczytujące.

(BTA, 1967, nr 6, s. 334)

J. Klamborowski

Sprzedaż EMC do ChRL przez firmy brytyjskie

Firma ICT sprzedała ChRL dwie średnie EMC — ICT 1905 i 1903 — o łącznej wartości ok. 450 tys. funtów szt. (1260 tys. dol.).

Maszyny te zostaną zainstalowane w Pekinie i będą zastosowane do rozdziału paliwa i dostaw żywności, do kontroli bankowej importu i eksportu oraz innych operacji typu gospodarczego.
Firma ICT otrzymała licencję eksportową na EMC przez Brytyjskie Ministerstwo Handlu. EMC nie będą zawierać części produkowanych przez firmy amerykańskie.

(Journal of Data Management, 1967 r., nr 6, s. 71)

RYNEK EMC W USA

Firma International Data Corp. przewiduje, że w roku 1973 nastąpi zrównoważenie podaży elektronicznych maszyn cyfrowych produkcji USA z zapotrzebowaniem międzynarodowego rynku. W 1966 r. w USA było zainstalowanych prawie 74%, tj. ok. 30 000 z 40 600 EMC, wyprodukowanych w USA. W 1967 roku poza granicami USA znajdą się EMC wartości 50 mld dolarów, tj. prawie połowa wartości maszyn wyprodukowanych w USA. — W 1966 r. dostawa EMC wzrosła o 52,5% w stosunku do poziomu roku poprzedniego (3,66 mld dol). Ogólna wartość produkcji w 1966 r. wyniosła ok. 6,6 mld dol. Na 1967 r. przewiduje się dostawę wartości 4,3 mld dol. Poza tym raport podaje, że w r. 1966 nastąpiło nieoczekiwane przedłużenie popytu na EMC drugiej generacji, ponieważ użytkownicy wykorzystują stare EMC o 6 do 24 miesięcy dłużej niż oczekiwano. Przewiduje się, że w r. 1967 nastąpi przedłużenie zainteresowania rynku maszynami drugiej generacji przy nieprzewidzianym i bardzo rentownym dodatkowym dochodzie dla producentów oraz, że EMC z programowanym podziałem czasu nie będą szeroko rozpowszechnione, przynajmniej w najbliższym pięcioleciu.

(Journal of Data Management, 1967, nr 6, s. 71)

J. Klamborowski, A. Malinowski

681.333.027.004.14:629.12

Mgr inż. Zdzisław Duh-Imbor, urodzony 24.08.1941 r. ukończył studia na Wydziale Łączności Politechniki Gdańskiej w 1964 r. W 1966 r. ukończył Studium Podyplomowe Automatyki Przemysłowej na Wydziale Elektrycznym Politechniki Gdańskiej. Od 1964 r. pracuje jako konstruktor w Biurze Rozwojowym Gdańskich Zakładów Radiowych T-18, zajmując się urządzeniami elektroniki morskiej.

Zdzisław DUH-IMBOR
Gdańsk

Elektroniczny kalkulator parametrów stateczności owych statku

Autor omawia koncepcję i konstrukcję nowej specjalistycznej maszyny matematycznej o działaniu ciągłym, przeznaczonej do przeprowadzania obliczeń parametrów stateczności owych, związanych z eksploatacją statków towarowych. Zastosowanie maszyny matematycznej automatyzuje i wydatnie skraca długotrwały i żmudny proces obliczeniowy, pozwalając na optymalne rozmieszczenie przewożonych na statku ładunków w celu uzyskania najkorzystniejszych warunków eksploatacji statku, pełnego wykorzystania jego możliwości przewozowych przy jednoczesnym zwiększeniu bezpieczeństwa żeglugi. Opisywany kalkulator zbudowany został na podstawie koncepcji autora artykułu przez zespół Biura Rozwojowego Zakładów T-18 i w grudniu 1966 r. był zademonstrowany na wystawie osiągnięć Zakładów T-18 w elektronice morskiej.

Postępujący proces automatyzacji statku obejmuje coraz więcej urządzeń i systemów na statku, a wraz z nim rozszerza się zakres zastosowań układów elektronicznych, które dotychczas zyskały sobie prawo obywatelstwa w urządzeniach radionawigacyjnych i radiokomunikacyjnych. Jedną z dziedzin okrętownictwa, przyciągającą w ostatnich latach uwagę elektroników jest dziedzina stateczności. Wstępnie wydzielić można w niej cztery zasadnicze grupy zagadnień:

1. Optymalizację konstrukcji statku z punktu widzenia stateczności
2. Obliczenia i przewidywania parametrów stateczności owych w czasie rejsu na podstawie znajomości rozkładu ładunków na statku
3. Bieżący pomiar rzeczywistych parametrów stateczności owych statku w czasie rejsu
4. Stabilizację aktywną kołysań bocznych statku w czasie rejsu.

Zagadnienia te są dość obszerne i dają szerokie możliwości rozwiązań technicznych, przez co stanowią wdzięczne pole działania dla elektroników.

W przeciętnym statku towarowym ciężar towarów wynosi około 60÷80% globalnego ciężaru statku z towarem. Sposób rozmieszczenia ładunku na statku i jego wielkość wpływają w zasadniczy sposób na zanurzenie statku, jego prędkość, sterowność i stateczność. Optymalizacja rozmieszczenia ładunków ma na celu uzyskanie najkorzystniejszych właściwości statku pod względem sterowności, przegłębienia dzioba w stosunku do rufy, okresu swobodnych kołysań bocznych, stateczności z jednej strony, przy maksymalnym dopuszczalnym ze względu na bezpieczeństwo wykorzystaniu nośności statku. Jednocześnie zachowana być musi kolejność umieszczenia ładunków w ładowniach, wygodna ze względu na przewidywane załadunki i rozładunki w różnych portach.

Jest to więc przypadek optymalizacji wieloparametrowej, wymagającej rozwiązania wielu zagadnień związanych z sobą i dość zawikłanych.

W praktyce oficerowie ładunkowi wykorzystują swe bogate doświadczenie do przeprowadzenia obliczeń ciężarowo-stateczności owych związanych z kilkoma wariantami rozmieszczenia ładunków, tak aby uzyskać najkorzystniejszy wariant metodą kolejnych przybliżeń.

Zasadniczą przeszkodę w takim postępowaniu stanowi fakt, że obliczenia ciężarowo-stateczności owe są żmudne i długotrwałe, a więc niemożliwe jest w praktyce zbadanie większej liczby kombinacji. W krytycznych sytuacjach, gdy rodzaj i ilość ładunku przeznaczonego do załadowania znane są dopiero po przybiciu do nabrzeża, nie jest możliwe wstrzymywanie załadunku do czasu zakończenia obliczeń. Konsekwencje tego stanu mogą być bardzo poważne, poczynając od strat materialnych wynikających z załadowania mniejszej ilości towaru niż byłoby to możliwe z punktu widzenia stateczności, zwiększenia zużycia paliwa w rejsie skutkiem niekorzystnego przegłębienia i nadmiernych balastów, uzyskanie niekorzystnego okresu kołysań bocznych, powodującego zmęczenie załogi i zmniejszenie jej sprawności lub zrywanie się ładunków umocowanych w ładowniach. Przypadkiem drastycznym może być zatonięcie statku z powodu utraty stateczności w czasie rejsu bądź zbyt małej stateczności początkowej.

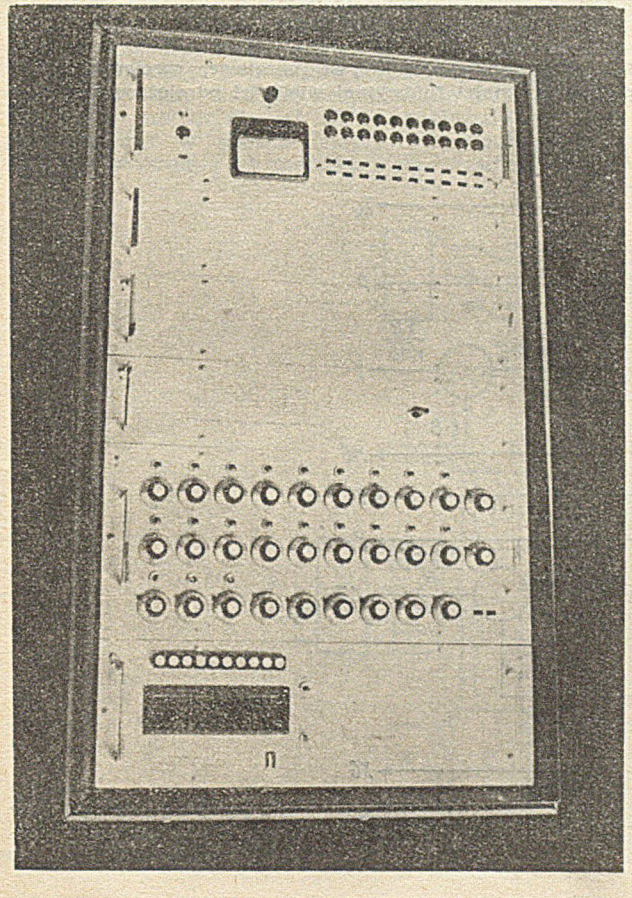
Wymienione uprzednio trudności w przeprowadzeniu optymalizacji wywołują konieczność posiłkowania się w tym procesie urządzeniami obliczającymi, zwiększającymi sprawność pracy oficera ładunkowego. Dotychczas nie zbudowano niestety urządzenia, pozwalającego na automatyczne przeprowadzenie optymalizacji rozmieszczenia ładunków na podstawie wprowadzonych danych. Wysiłki konstruktorów w różnych krajach doprowadziły do stworzenia urządzeń pomocniczych, usprawniających i skracających proces obli-

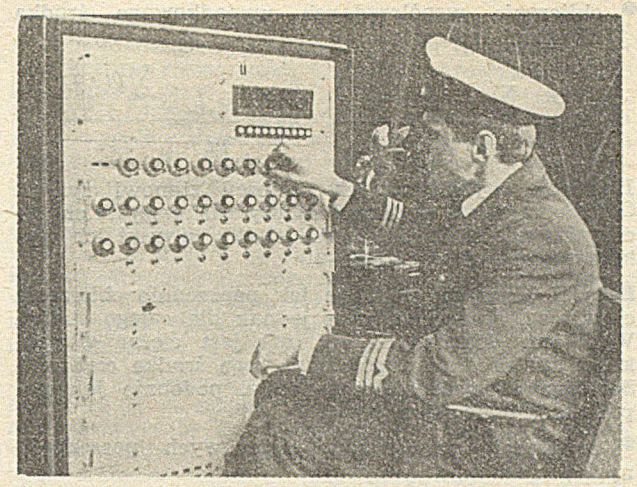
czeniowy, a przez to umożliwiających obliczanie w krótkim czasie większej niż poprzednio ilości wariantów i zbliżenie się do pożądanego stanu optymalnego. Są to różnorodne kalkulatory statecznościowe nomogramowe, mechaniczne, hydrauliczne lub elektryczno-oporowe, mechanizujące pewne operacje matematyczne wchodzące w skład pełnego procesu obliczeniowego. Poważnym ich mankamentem jest fakt, iż są one wykonywane indywidualnie dla każdego statku, podzespoły ich wymagają specjalnego kształtowania, a więc produkcja dużych serii jest poważnie utrudniona.
Działanie większości istniejących kalkulatorów przystosowane jest w pierwszym rzędzie do oceny aktualnej stateczności statku z punktu widzenia obowiązującej w danym kraju reguły kryterialnej, w wyniku czego uległy znacznemu zawężeniu możliwości ich wykorzystania w procesie optymalizacji rozmieszczenia ładunku. Omawiana dalej konstrukcja nowego kalkulatora pozbawiona jest tej wady, pozwalając na swobodne przeprowadzenie optymalizacji rozmieszczenia ładunku, a jednocześnie daje wystarczającą ilość wyników dla zastosowania dowolnej reguły kryterialnej oceny stateczności.

Opis obliczeń statecznościowych

Podany opis obliczeń statecznościowych stanowi formalną podstawę konstrukcji **elektronicznego kalkulatora statecznościowego** (rys. 0). Działanie jego polegać będzie na automatycznym przeprowadzeniu obliczeń przykładowo przytoczonych w opisie i podaniu wyników końcowych. Poniższe obliczenia wykonuje się zwykle na statku, celem poznania przewidywanych w czasie rejsu parametrów statku.
Etap I obejmuje obliczenia związane z rozmieszczeniem ładunku w poszczególnych miejscach ładunkowych statku, a prowadzi do poznania wypadkowego ciężaru i współrzędnych wzdłużnej i wysokościowej wypadkowego środka ciężkości grup ładunków rozmieszczonych na statku. Jeżeli przez p_i oznaczymy ciężar ładunku umieszczonego w ładowni, przez z_i współrzędną wysokościową, a przez x_i współrzędną

Rys. 0 a.





b.

wzdłużną jego środka ciężkości, to wykonać będziemy musieli następujące operacje:

- rejestrację parametrów poszczególnych ciężarów w każdej ładowni

$$p_1, z_1, x_1;\ p_2, z_2, x_2;\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ p_i, z_i, x_i$$

- obliczenie odpowiednich momentów wysokościowych i wzdłużnych tych ciężarów

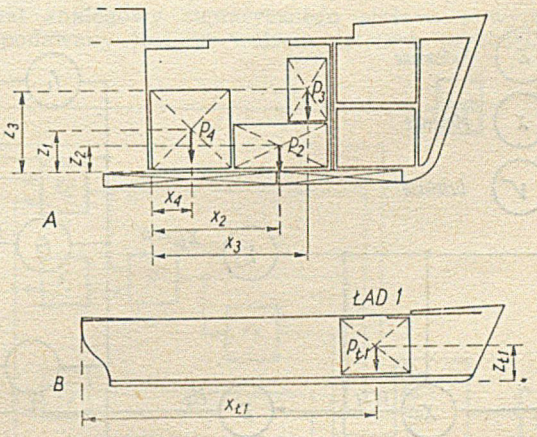
$$M_{z1} = p_1 \cdot z_1,\ M_{x1} = p_1 \cdot x_1;\ \ldots\ M_{zi} = p_i \cdot z_i,\ M_{xi} = p_i \cdot x_i$$

- obliczenie sumarycznego ciężaru i momentów całej ładowni

$$P_Ł = p_1 + p_2 + p_3 + \ldots + p_i = p_i;\quad M_{zŁ} = p_1 \cdot z_1 +$$

$$+ p_2 \cdot z_2 + \ldots + p_i \cdot z_i = \sum_i p_i \cdot z_i \quad M_{xŁ} = p_1 \cdot x_1 +$$

$$+ p_2 \cdot x_2 + \ldots + p_i \cdot x_i = \sum_i p_i \cdot x_i$$



Rys. 1. Bilans ciężarów i momentów:

A. Wewnątrz ładowni — oznaczenia: p_1, p_2 ... ciężary poszczególnych partii ładunku, x_1, x_2 ... współrzędne wzdłużne ich środków ciężkości obliczane względem ściany ładowni prostopadłej do osi statku wzdłużnej; z_1, z_2 ... współrzędne pionowe ich środków ciężkości, obliczane względem dna ładowni

A. Dla całego statku — oznaczenia: $P_{Ł1}$, $P_{Ł2}$ ... ciężary wypadkowe ładowni nr 1, 2 itd. $X_{Ł1}$, $X_{Ł2}$ ... odległości wypadkowych środków ciężkości poszczególnych ładowni od pionu rufowego, $Z_{Ł1}$, $Z_{Ł2}$ ... wzniosy środków ciężkości poszczególnych ładowni nad płaszczyzną stępki statku

- obliczenie współrzędnych wypadkowego środka ciężkości ładowni

$$Z_{Ł} = \frac{\sum p_i \cdot z_i}{p_i} = \frac{M_{zŁ}}{p_Ł}; \quad X_Ł = \frac{M_{xŁ}}{p_Ł} = \frac{\sum_i p_i \cdot x_i}{p_i}$$

Ilustrację wykonywanych obliczeń stanowi rys. 1. Obliczenia takie wykonać należy dla wszystkich ładowni i miejsc ładunkowych statku, wyniki ich wykorzystane będą w etapie 2.

Etap II obejmuje podobne jak poprzednio obliczenia ciężarowe, przeprowadzane jednak dla całego statku. Wynikiem dokonanych obliczeń jest ciężar wypadkowy statku oraz współrzędne jego środka ciężkości. Stosując odpowiednie oznaczenia, podobnie jak poprzednio, dokonujemy:

- rejestracji parametrów ciężarowych poszczególnych ładowni:

$$P_{Ł1}, Z_{Ł1}, X_{Ł1}; \quad P_{Ł2}, Z_{Ł2}, X_{Ł2}; \quad \ldots \quad P_{Łk}, Z_{Łk}, X_{Łk}$$

- rejestracji parametrów kadłuba i zbiorników:

$$P_K, Z_K, X_K; p_{zb1}, z_{zb2}, x_{zb2}$$

(rejestracja stanu zapełnienia zbiorników powinna uwzględniać wpływ powierzchni swobodnej cieczy na wysokość środka ciężkości):

- obliczenia wypadkowego ciężaru statku i współrzędnych jego wypadkowego środka ciężkości:

$$P_{st} = P_K + \sum_k P_{kŁ} + \sum_n P_{n\,zb}$$

$$M_{Z\,st} = M_{ZŁ} + \sum_k M_{Z_{kŁ}} + \sum_n M_{Z_{n\,zb}}$$

$$M_{X\,st} = M_{XŁ} + \sum_k M_{X_{kŁ}} + \sum_n M_{X_{n\,zb}}$$

- obliczenia współrzędnych wypadkowego środka ciężkości statku

współrzędna pionowa $KG = \frac{M_{Z\,st}}{P_{st}}$

współrzędna pozioma $XG = \frac{M_{X\,st}}{P_{st}}$

Etap III — Wykorzystanie wykresów krzywych okrętowych

Na podstawie wykresów krzywych okrętowych zawartych w „Informacji o stateczności" wykonywanych indywidualnie dla każdego statku przez stocznię budującą statek, odnaleźć można następujące wielkości:

- zanurzenie średnie statku jako funkcję ciężaru statku

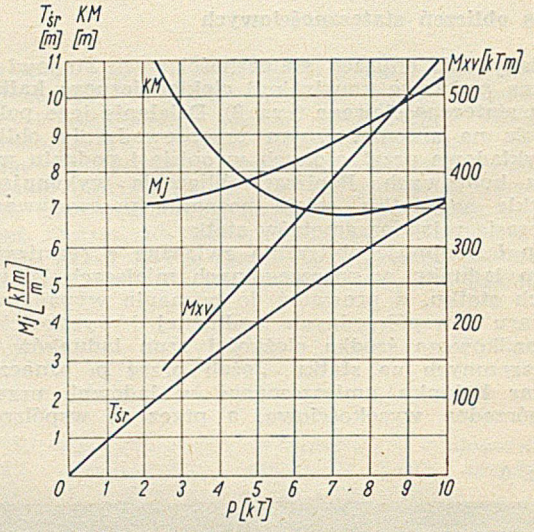
$T_{śr} = f(P_{st})$

- wznios metacentrum nad stępką w funkcji ciężaru statku

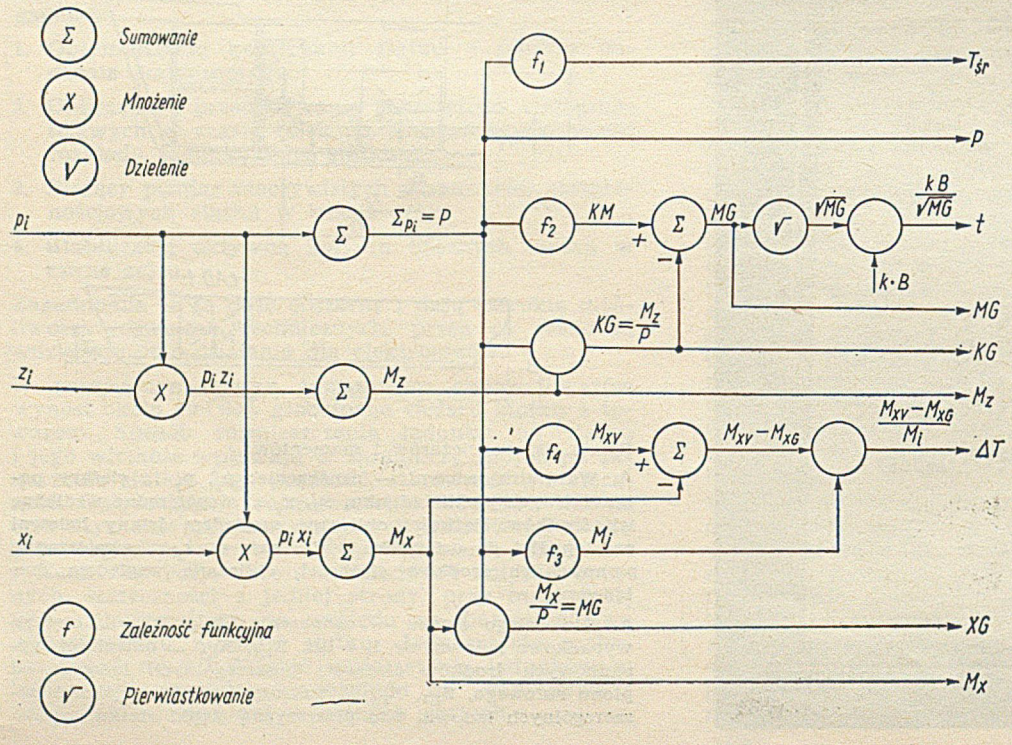
$KM = f(P_{st})$

- moment wyporu statku w funkcji ciężaru $M_{xv} = f(P_{st})$
- jednostkowy moment przegłębiający w funkcji ciężaru statku $M_j = f(P_{st})$

Przebieg typowych krzywych okrętowych pokazuje rys. 2.



Rys. 2. Przykładowe krzywe okrętowe, sprowadzone do postaci zależności funkcyjnej wielkości od ciężaru statku



Rys. 3. Schemat graficzny operacji obliczeniowych

Etap IV: na podstawie przeprowadzonych uprzednio obliczeń i ich wyników obliczyć można pozostałe parametry stateczności owe:

- wysokość metacentryczną MG, która jest różnicą pomiędzy wzniosem metacentrum i środka ciężkości nad stępką $MG = KM - KG$
- okres swobodnych kołysań bocznych statku na fali $t = \frac{k \cdot B}{\sqrt{MG}}$

B — szerokość statku na owrężu, k — współczynnik bezwładności, zawarty na ogół w granicach $k = 0{,}7 \div 0{,}9$

- przegłębienie dzioba statku w stosunku do rufy $T = \frac{M_{xv} - M_{Xst}}{M_j}$

Wyniki obliczeń przeprowadzonych w podanych 4 etapach pozwalają na ocenę stateczności statku przez porównanie z wymaganiami reguły kryterialnej. Często wymagana jest ponadto znajomość zachowania statku podczas przechyłów bocznych, reakcja na uderzenia boczne fal i wiatru oraz znajomość sił i momentów gnących kadłub statku. Celom tym służą wykresy stateczności statycznej i dynamicznej oraz bilans sił gnących w kadłubie. Obliczenia te są jednak przeprowadzane znacznie rzadziej i w wielu przypadkach zakres obliczeń etapów I—IV wystarcza zarówno do przeprowadzenia optymalizacji, rozmieszczenia ładunku, jak i oceny stateczności z punktu widzenia wymagań bezpieczeństwa. Graficzny opis przytoczonego procesu obliczeniowego obrazuje rys. 3.

Założenia koncepcyjne nowego kalkulatora ładunku

Omówiony uprzednio proces obliczeniowy jest żmudny i długotrwały, szczególnie gdy wykonywany jest tradycyjnymi metodami. Stąd też wynika ujawniająca się coraz mocniej potrzeba wyposażenia statków w pomocnicze urządzenia obliczające, najchętniej produkcji krajowej.

Wstępną wersję schematu elektronicznego kalkulatora ładunku przedstawiono na rys. 4. Jest to układ elektronicznej maszyny analogowej prądu stałego, o działaniu ciągłym, której poszczególne podzespoły służą do wykonywania odpowiednich obliczeń wchodzących w skład podanego poprzednio opisu obliczeń. W układzie zastosowano analogię bezpośrednią „wielkość naturalna — napięcie", zaś układ połączony na stałe przeprowadza w sposób ciągły i natychmiastowy wszelkie obliczenia na podstawie wprowadzonych danych. Dane wejściowe dotyczące towarów zgromadzonych w ładowniach, stanu zapełnienia zbiorników oraz parametrów ciężarowych kadłuba wprowadza się do kalkulatora przy pomocy 4 zespołów nastawczych: P, Z, X i C. Zespół nastawczy P wykonany w postaci zespołu potencjometrów wielozwojowych, zasilanych stabilizowanym napięciem wzorcowym równym jednostce maszynowej, służy do wprowadzania wielkości napięć odpowiadających ciężarowi poszczególnych ładowni na sumator ciężarów ΣP. Dla uniknięcia wpływu obciążenia na liniowość charakterystyki potencjometru, sygnały odpowiadające ciężarom wyprowadzono z zespołu P przez zespół separujący S, którego ogniwa posiadają wzmocnienie = 1, dużą oporność wejściową i bardzo małą oporność wyjściową.

Napięcia odpowiadające ciężarom podawane są prócz sumatora P na zespoły nastawcze Z i X, dzięki czemu nastawianie na odpowiednich potencjometrach wielozwojowych tych zespołów wielkości współrzędnych środków ciężkości ładowni powoduje otrzymanie na ich ślizgaczach bezpośrednio iloczynów ciężaru i współrzędnej, a więc napięcia odpowiadającego wprost momentom wysokościowemu i wzdłużnemu każdej z ładowni. Zespół nastawczy Z służy do wprowadzania wysokości środków ciężkości odpowiednich ładowni, zaś zespół X do wprowadzania ich współrzędnych wzdłużnych.

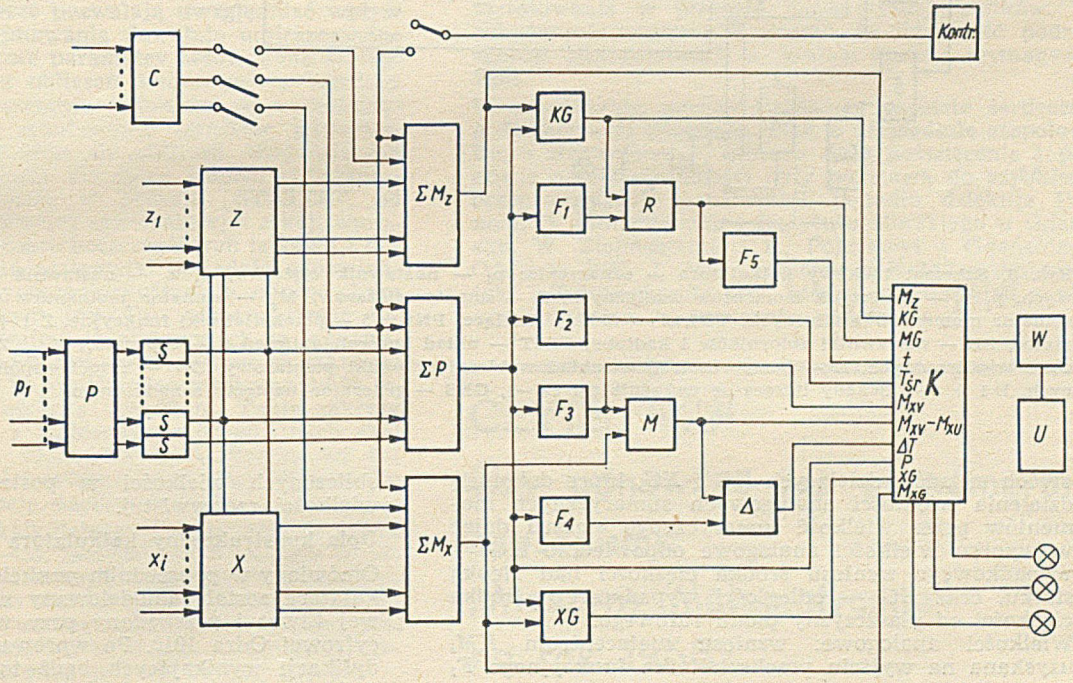
Momenty wysokościowe obliczane są względem płaszczyzny stępki statku, momenty wzdłużne względem płaszczyzny pionu rufowego statku.

Potencjometry nastawcze połączone są w sekcje po 3 sztuki, np. P_1, Z_1 i X_1 odpowiadające trzem parametrom każdej z ładowni.

Ilustrację sposobu działania nastawnika stanowi rys. 5. Nastawnik C zbudowany w postaci zespołu przełączników wielopozycyjnych 3-obwodowych pozwala na wprowadzanie na sumatory ciężarów P, momentów wysokościowych M_Z i momentów wzdłużnych M_X wielkości odpowiadających ciężarom i odpowiednim momentom zbiorników okrętowych i pustego kadłuba. Parametry zbiorników wprowadzane są w postaci skokowej uzależnionej od stopnia zapełnienia zbiorników np. $0 \div 20\% \div 40\%$ itd., uwzględniając jednocześnie wpływ powierzchni swobodnej cieczy na momenty wysokościowe. Na wyjściach sumatorów otrzymuje się napięcie proporcjonalne do:

ΣP — sumarycznego ciężaru statku, ΣM_Z — sumarycznego momentu wysokościowego, ΣM_X — sumarycznego momentu wzdłużnego.

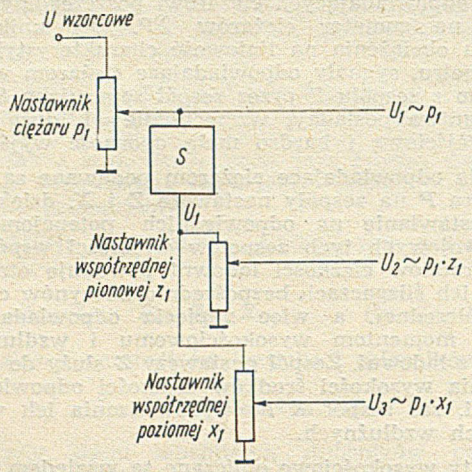
Sygnał analogowy sumarycznego ciężaru z wyjścia ΣP podawany jest na wejściu czterech przekształt-



Rys. 4.

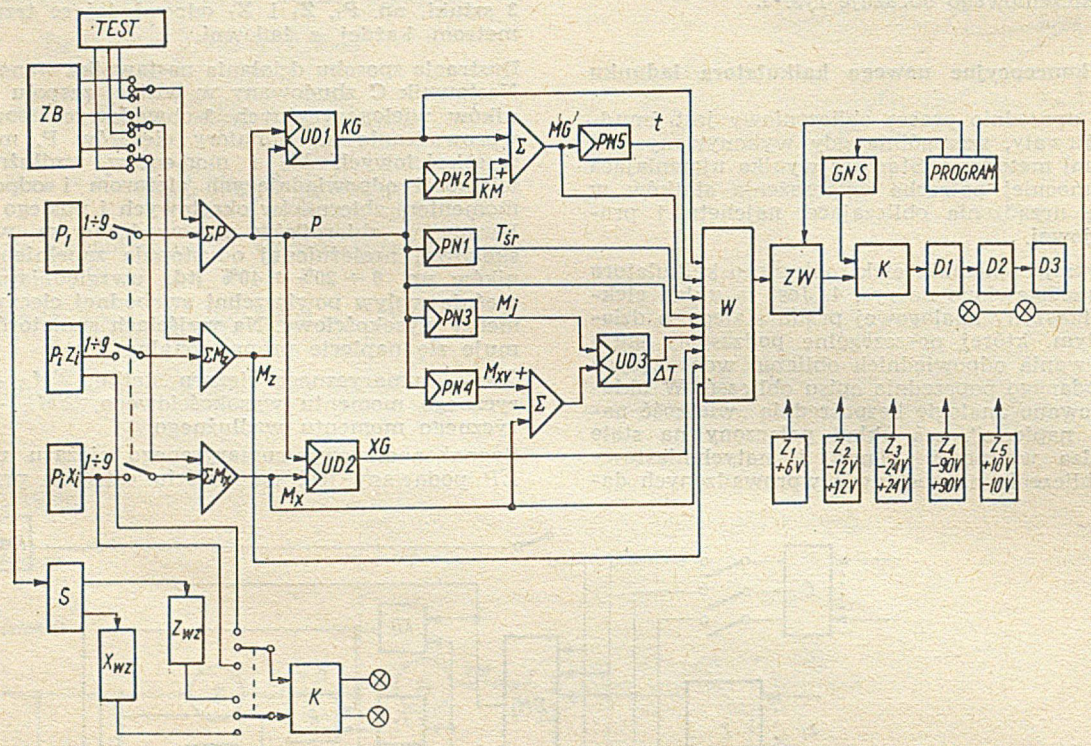
ników funkcyjnych, które odwzorowują krzywe okrętowe danego statku i przetwarzają sygnał ciężaru na F_1 — wielkość analogową wzniosu metacentrum nad stępką statku KM, F_2 — zanurzenie średniego statku, $T_{śr}$, F_3 — momentu wyporu statku M_{xv} oraz F_4 — jednostkowego momentu przegłębiającego M_j.

Wielkości analogowe sumarycznych momentów podawane są z wyjść sumatorów ΣM_Z i ΣM_X na wejścia



Rys. 5. Działanie potencjometrycznej sekcji nastawczej kalkulatora

i wzniosu środka ciężkości KG, uzyskane na wyjściu układu dzielącego KG podane na sumator R z przeciwnymi znakami, dają na jego wyjściu wielkość analogową wysokości metacentrycznej MG, która następnie podana zostaje na przekształtnik funkcyjny F_5, który dokonuje pierwiastkowania kwadratowego wysokości metacentrycznej, oraz dzielenia przez ten pierwiastek wielkości stałej będącej iloczynem szerokości statku i współczynnika bezwładności według podawanego już przedtem wzoru $t = \frac{k \cdot B}{\sqrt{MG}}$, dzięki czemu na wyjściu F_5 otrzymuje się sygnał analogowy okresu swobodnych kołysań bocznych statku t. Sumator M dokonuje odejmowania wielkości analogowej momentu wzdłużnego doprowadzonej z wyjścia sumatora ΣM_X od wielkości analogowej momentu wyporu M_{xv} doprowadzonej z wyjścia przekształtnika F_3, zaś wielkość analogowa różnicy doprowadzona zostaje z wyjścia sumatora M na wejście układu dzielącego Δ, który dokonuje jej podzielenia przez wielkość analogową jednostkowego momentu przegłębiającego M_j, doprowadzonego z przekształtnika F_4. Na wyjściu układu dzielącego Δ otrzymuje się więc wielkość analogową przegłębienia dzioba statku w stosunku do rufy ΔT. Obliczone przez układ wielkości analogowe interesujące z punktu widzenia oceny stateczności statku i optymalizacji rozmieszczenia ładunku podane zostają na układ wybierający K, a następnie przez zespół współczynnikowy W na woltomierz cyfrowy U, który dokonuje odczytu wybranej spośród



Rys. 6. Schemat blokowy kalkulatora — oznaczenia: p_1 — nastawnik ciężarów, p_i z_i — nastawnik momentów wysokościowych, p_i x_i — nastawnik momentów wzdłużnych, P — sumator ciężarów, M_z — sumator momentów wysokościowych, M_x — sumator momentów wzdłużnych, UD1,2,3 — układy dzielące, PN1 + 5 — przekształtniki funkcyjne, Z 1 + 5 — zasilacze, X — sumator, ZB — nastawniki zbiorników i kadłuba, TEST — układ kontroli obliczeń S — separator, X_{wz}, Z_{wz} — nastawniki wzorcowe współrzędnych, K — komparator, W — układ wybierający punkt pomiarowy, ZW — zespół współczynników naturalizujących, D 1 + 3 — dekady liczące ze wskaźnikiem LC—1, GNS — generator napięcia schodkowego

dwóch układów dzielących KG i XG, które dokonują dzielenia wielkości analogowych sumarycznych momentów przez wielkość sumarycznego ciężaru dając w wyniku wielkości analogowe odpowiednio KG — wypadkowego wzniosu środka ciężkości nad stępką statku, oraz XG — odległości wypadkowego środka ciężkości od płaszczyzny pionu rufowego.

Wielkości analogowe: wzniosu metacentrum KM, uzyskana na wyjściu przekształtnika funkcyjnego F_1 obliczonych wielkości w postaci cyfrowej równej wielkości rzeczywistej.

Opis konstrukcyjny kalkulatora

Omówiony w poprzednim punkcie układ blokowy kalkulatora został zamodelowany na maszynie analogowej Elwat i przebadany przy współudziale maszyny cyfrowej Odra 1013. Po wprowadzeniu pewnych modyfikacji wynikających bądź to z ograniczonej do-

kładności niektórych podzespołów analogowych, bądź ze względów wygody eksploatacyjnej ustalono ostateczny schemat ideowy kalkulatora, według którego zespół Biura Rozwojowego Gdańskich Zakładów Radiowych *T-18* w 1966 r. wykonał jego model. Po wykonaniu wstępnych badań został on w grudniu 1966 r. wystawiony na wystawie „GZR T-18 w elektronice morskiej". Przy opracowaniu podzespołów analogowych korzystano ze współpracy Oddziału Gdańskiego PIT, Katedry Automatyki i Telemechaniki Politechniki Warszawskiej, Zakładu Automatyki Morskiej Politechniki Gdańskiej.

Schemat blokowy w wersji ostatecznej przedstawia rys. 6. Poczyniono tu pewne zmiany w porównaniu z układem wyjściowym. Podstaw do nich dostarczyły zarówno doświadczenia zbierane na bieżąco w trakcie konstrukcji, jak i badania modelu elektronicznego układu, wykonane na maszynie ELWAT-1 w Ośrodku Obliczeniowym Wyższej Szkoły Marynarki Wojennej w Gdyni przez mgr inż. A. Bielawskiego.

Całkowity proces obliczeniowy wykonany za pomocą kalkulatora podzielono na dwa etapy — w pierwszym prowadzi się obliczenia dla wszystkich ładowni i pokładów ładunkowych, notując ich wyniki, a następnie na ich podstawie przeprowadza się obliczenia dla całego statku. Dane wejściowe wprowadza się do kalkulatora za pomocą 9 sekcji nastawczych, wykonanych w postaci potencjometrów 10-zwojowych zaopatrzonych w odpowiednie skale. Służą one, zgodnie z poprzednio omówioną zasadą, do wprowadzenia ciężarów poszczególnych ładunków oraz współrzędnych ich środków ciężkości, przy czym współrzędne te można określić względem płaszczyzny stępki statku oraz płaszczyzny pionu rufowego lub dna i ściany bocznej ładowni. Po wprowadzeniu danych i ustawieniu odpowiednich przełączników sterujących w położeniu „PRACA" i „ŁADOWNIE", przez co określony zostaje cykl obliczeniowy dla ładowni, przyciskając odpowiednie klawisze wybierające na wskaźniku cyfrowym odczytujemy następujące wyniki:

1. Ciężar sumaryczny ładunków w ładowni $P_Ł$
2. Moment wysokościowy ładowni $M_{zŁ}$
3. Moment wzdłużny ładowni $M_{xŁ}$
4. Wznios wypadkowego środka ciężkości ładowni $KG_Ł$
5. Odległość wypadkowego środka ciężkości ładowni od pionu rufowego $XG_Ł$

Wyniki obliczeń podawane są za pomocą 3-cyfrowego wskaźnika, wraz z naturalnym przecinkiem dziesiętnym i nazwą jednostek np. $XG_{Ł2}$ = „52,3 m".

Trzy spośród 9 sekcji nastawczych zaopatrzone są w przełączniki oznaczone znakami „+ —", które poprzez zmianę znaku napięcia wzorcowego zasilającego potencjometry nastawcze pozwalają uwzględniać wpływ dodawania lub odejmowania dowolnie umieszczonego ciężaru na wypadkowe parametry ładowni lub statku. Po przeprowadzeniu obliczeń związanych z założoną kompozycją rozmieszczenia ładunków w poszczególnych ładowniach i zanotowaniu wyników wypadkowych, przystąpić można do obliczeń obejmujących cały statek. Przełącznik sterujący cyklem obliczeniowym przełączyć należy w pozycję „STATEK", po czym na płycie nastawczej zawierającej 9 sekcji wprowadzamy dane dotyczące poszczególnych ładowni i pokładów. Poszczególne nastawniki posiadają odpowiednie oznaczenia przyporządkowujące je odpowiednim miejscom ładunkowym (np. $P_{Ł2}$ oznacza ciężar ładowni nr 2 itd.), pomimo iż nastawy ich są jednakowo uprawnione i mogą być wykorzystane w zakresie: ciężar od 0 do 1000 T, współrzędne wzdłużne 0÷99 m, współrzędne wysokościowe 0÷9,99 m. Takie zakresy nastawcze wynikły z zastosowania oryginalnych skal do potencjometrów 10-zwojowych i dlatego też ładownie o pojemności większej niż 1000 T ładunku posiadają po 2 sekcje nastawcze.

Wykonany model kalkulatora posiada krzywe okrętowe statku serii B-455, zamodelowane na stałe w odpowiednich przekształtnikach funkcyjnych. Przystosowanie kalkulatora do obsługi innego statku polega na wymianie modułów wewnętrznych zawierających odpowiednie przekształtniki, co dzięki konstrukcji modułowej całego urządzenia jest nadzwyczaj proste.

W modelu tym zastosowano uproszczenie organów nastawczych odwzorowujących zbiorniki, polegające na odwzorowaniu zespołu kadłub—zbiorniki za pomocą jednego 10-pozycyjnego przełącznika, pozwalającego na ustawienie parametrów tego zespołu w jednym z 10 typowych i opisanych w „Informacji o stateczności" stanów ładunkowych. Uproszczenie to było kompromisem pomiędzy wymaganiem najwyższej operatywności urządzenia z jednej strony, co wymaga odwzorowania poszczególnych zbiorników osobnymi nastawnikami, a koniecznością najszybszego zakończenia prac nad modelem i poddania go próbom i ocenie przyszłych użytkowników.

Po wprowadzeniu danych dotyczących poszczególnych ładowni, kadłuba i zbiorników należy odczytać obliczone jednocześnie z wprowadzaniem danych wyniki, wybierając kolejność odczytu klawiszami umieszczonymi pod wskaźnikiem. Kalkulator oblicza dla całego statku:

1. ciężar całkowity P_{st}
2. wypadkowy moment wysokościowy $M_{z\,st}$
3. wypadkowy moment wzdłużny $M_{x\,st}$
4. wznios środka ciężkości statku nad płaszczyzną stępki KG
5. odległość środka ciężkości statku od pionu rufowego XG
6. wysokość metacentryczną MG
7. zanurzenie średnie statku $T_{śr}$
8. przegłębienie dziób-rufa T
9. okres swobodnych kołysań bocznych t.

Teoretyczne próby określenia niezawodności urządzenia pozwalają sądzić, iż wobec pracy nieciągłej, okres sprawności międzyawaryjnej kalkulatora powinien być większy od 1,5 roku. Oczywiście osiągnąć tu można znaczną poprawę metodą redukcji ilości elementów i zastosowania elementów odpowiedniej jakości. Dość odległe jeszcze perspektywy zastosowania obwodów scalonych i mikromodułów uczynić mogą kalkulator analogowy typu elektronicznego szczególnie atrakcyjnym poprzez małe wymiary, wygodę obsługi, wystarczające dokładności i niewysoką cenę.

Podkreślić należy szczególnie łatwe dostosowanie kalkulatora do współpracy z elektronicznymi systemami rejestracji i przetwarzania danych, automatycznej analizy stateczności, układami pomiaru rzeczywistych parametrów stateczności w czasie rejsu, sterowania procesem załadowania i rozładunku tankowców itd. Ponadto przewidywać można, że w przypadku podjęcia produkcji modułów analogowych i cyfrowych przystosowanych do warunków morskich i spełniających miarodajne w tym względzie wymagania Polskiego Rejestru Statków, część modułów wykorzystanych w kalkulatorze znaleźć może inne ciekawe zastosowania w procesie automatyzacji statków. W zakończeniu wspomnieć należy, że większość podzespołów „Kalkulatora" — modelu spełnia wymagania PRS.

W zakończeniu artykułu składam osobiste serdeczne podziękowanie zespołowi T-18, a szczególnie zespołowi Biura Rozwojowego, którego duże poświęcenie i poczucie odpowiedzialności były podstawą do szybkiego przeprowadzenia konstrukcji, ponadto dziękuję Panom: O. Jabłońskiemu z Instytutu Morskiego w Gdańsku, W. Zielińskiemu i K. Polcynowi z Gdańskiego Oddziału PIT, J. Mędrzyckiemu z Katedry Automatyki i Telemechaniki PW, którzy współdziałali z naszym zespołem w tworzeniu urządzenia.

CZYTELNIKU!

Czy odnowiłeś już prenumeratę czasopisma „Maszyny Matematyczne" na rok 1968?

Zbigniew MAKOWSKI, Jan SUBIK
Rzeszów

681.333.004.14:622.32.3.002

BADANIE MODELOWE ZŁOŻA NAFTOWEGO

Autorzy przedstawiają możliwości zastosowania analogowej maszyny matematycznej do projektowania rozwiercania i eksploatacji złoża ropy naftowej. Podają przykład badań modelowych dla trzech wariantów eksploatacji nowego złoża w stadium rozwiercania. Modelowanie prowadzono na wykonanym w Zakładzie Analogii Instytutu Automatyki PAN analizatorze równań różniczkowych cząstkowych AP-1200. Wyniki pracy wykonanej przy współudziale Instytutu Naftowego w Krośnie zostały uwzględnione w projekcie zagospodarowania złoża.

Celem niniejszego artykułu jest zapoznanie Czytelnika — niestety dość pobieżnie [1]) — z zastosowaniem analogowej maszyny matematycznej w projektowaniu rozwiercania i eksploatacji złoża ropy naftowej.
Podane przykłady wzięte są ze wspólnej pracy, wykonywanej w Zakładzie Analogii Instytutu Automatyki PAN i Oddziale Terenowym Instytutu Naftowego w Krośnie.

Problematyka obliczeniowa w projektowaniu eksploatacji złoża

Zaprojektowanie eksploatacji nowo odkrytego złoża i wykonanie planów zagospodarowania wymaga uwzględnienia wpływu wielu różnorodnych czynników. Celem tej analizy jest uzyskanie optymalnego przebiegu i najniższych kosztów wydobycia.
Główne czynniki uwzględniane przy wyznaczaniu jakości projektu to:

1. Czas eksploatacji złoża — dąży się do wyczerpania zapasu ropy w możliwie krótkim czasie.
2. Stopień sczerpania złoża — należy oczywiście dokładać starań, aby jak najwięcej ropy wydobyć ze złoża.
3. Koszt eksploatacji — powinien być jak najniższy — składa się nań koszt zagospodarowania i bieżący koszt wydobycia, na ogół zresztą koszt wydobycia jest pomijalnie mały w porównaniu z kosztem zagospodarowania.

Oczywiście, wagi podanych czynników nie są jednakowe. Co więcej, mogą zmieniać się zależnie od wielu czynników natury gospodarczej.

Dane wejściowe do obliczeń, które musi przeprowadzić projektant w pierwszej fazie projektowania zagospodarowania złoża, są z konieczności niezbyt ścisłe. Źródłami tych danych są:

- Badania sejsmiczne, które dostarczają informacji o ogólnej strukturze geologicznej obszaru.
- Wiercenia poszukiwawcze, wykonane w miejscach, w których wystąpienie ropy jest prawdopodobne. Wiercenia te umożliwiają dokładne wyznaczenie lokalnych parametrów fizycznych złoża (miąższości warstwy roponośnej, porowatości, przepuszczalności) i płynu złożowego (lepkość, skład fizyczny) oraz warunków energetycznych złoża (ciśnienie statyczne, charakterystyka dynamiczna).
- Ogólne prawa budowy warstw geologicznych umożliwiające wprowadzenie uśrednień i rozciągnięcie posiadanych informacji na obszar całego złoża, jeżeli jego struktura jest regularna. Niestety, złoża ropy odkryte w Polsce są z reguły nieregularne i silnie zniekształcone przez ruchy tektoniczne.
- Ponieważ dalsze zwiększenie dokładności posiadanych informacji wymaga wykonywania następnych odwiertów — co jest bardzo kosztowne (średnio 1 m bieżący odwiertu kosztuje około 1200 zł) — należy przy wyznaczaniu pozycji nowych odwiertów maksymalnie wykorzystać posiadane informacje, tak żeby nowy odwiert stanowił ogniwo konsekwentnie budowanej sieci eksploatacyjnej.
- Tak więc w miarę upływu czasu liczba informacji o złożu zwiększa się. Ponieważ wcześniej wykonane odwierty produkują ropę, uzyskuje się nową klasę informacji — informacje eksploatacyjne. Umożliwia to skorygowanie poprzednich obliczeń, wniesienie koniecznych poprawek do posiadanego obrazu budowy złoża, a w wyniku — zbudowanie dostatecznie ścisłych dla celów technicznych prognoz eksploatacyjnych.

Zadanie projektanta sprowadza się do następujących czynności:

1. Sprawdzenie hipotezy o budowie złoża i jej ewentualne skorygowanie.
2. Podanie propozycji eksploatacji, a w związku z tym projektu zagospodarowania złoża — ilości i rozmieszczenia odwiertów eksploatacyjnych i zasilających.
3. Wyznaczenie prognoz eksploatacyjnych, tzn. wydajności odwiertów, ciśnień roboczych w czasie przyszłej pracy złoża, czasu eksploatacji całego złoża i poszczególnych odwiertów do chwili ich zawodnienia, wreszcie całkowitej ilości ropy, którą będzie można ze złoża wydobyć.
4. Uzasadnienie celowości wyboru tego właśnie wariantu przez wykazanie, w jakim stopniu uwzględnia on wymagania podane na wstępie.

Złożoność obliczeń powoduje, że zadanie to jest bardzo trudne, mimo że wymagana dokładność umożliwia nieraz znaczne uproszczenia w budowie matematycznego modelu złoża. Duża ilość różnorodnych danych, które należy wykorzystać, utrudnia opanowanie — „wyobrażenie sobie" — modelu, a żmudność rachunku jest dodatkową przeszkodą w wyciąganiu wniosków praktycznych.

W takiej sytuacji niesłychanie istotne jest podanie formalnego opisu problemu. Mając taki opis można zadanie rozwinąć na maszynie matematycznej. Korzyści z zastosowania maszyny w przedstawionym przypadku są niewątpliwe. Sprowadzają się one do umożliwienia całkowitego wykorzystania uzyskanych danych o złożu w rozsądnym technicznie czasie.

Wybór techniki liczenia

Z punktu widzenia programowania maszyny cyfrowej przedstawiony problem sprowadza się do rozwiązania układu równań liniowych. Z praktyki wiadomo, że przeciętna analiza złoża z wymaganą dokładnością prowadzi do układu około tysiąca równań, z tysiącem niewiadomych. Tego typu zadanie jest kłopotliwe dla techniki cyfrowej — narzuca konieczność korzystania z dużej i przez to drogiej maszyny, odznaczającej się dużą szybkością liczenia i odpowiednio dużą pamięcią. Oprócz tego uzyskiwana przez maszynę duża dokładność nie może być w pełni wykorzystana z uwagi na wspomnianą niedokładność danych wyjściowych. Warto także zauważyć nawet wtedy, kiedy projektanta

[1]) Szczegółowy opis przeprowadzonych badań wraz z uzasadnieniem matematycznym opublikowano w „Pracach Instytutu Automatyki", zeszyt 27

interesują wyniki tylko w kilku punktach, maszyna musi dokonać obliczeń dla całego obszaru.

Właśnie cechy tego zadania, które powodują nieopłacalność użycia maszyny cyfrowej, jednocześnie stanowią argument za zastosowaniem maszyny analogowej. Zmniejszenie dokładności obliczeń (dokładność ta jest rzędu 0,5 do 5%) w stosunku do techniki cyfrowej nie ma wpływu na jakość rozwiązania, która — jak powiedziano powyżej — nie może przekroczyć dokładności, z jaką są określone dane wyjściowe. Fakt, że rozwiązanie formuje się od razu dla całego badanego obszaru, stanowi dodatkową zaletę tej techniki.

Wreszcie należy podkreślić tę tak cenną dla projektowania cechę, jaką jest bezpośredniość analogowej metody obliczeń. Projektant, rozwiązując zadanie na modelu elektrycznym, myśli kategoriami eksploatacji złoża, nie zaś tłumaczenia tego działania na oderwany, abstrakcyjny język matematyki. W rezultacie maszyną analogową może posługiwać się łatwo inżynier praktyk, nie posiadający specjalnego przeszkolenia matematycznego, który obserwuje reakcje modelu swojego złoża na różnorodne warianty eksploatacji.

Ze względu na przytoczone powyżej zalety, wykorzystanie maszyn analogowych do badania problemów eksploatacji złóż ropy naftowej jest dosyć popularne, przede wszystkim w Związku Radzieckim, w Stanach Zjednoczonych i we Francji.

Podstawy badań analogowych

Podstawą rozwiązania analogowego jest identyczność formalna zachodząca między matematycznym wyrazem procesu zachodzącego w maszynie i procesu badanego. Identyczność taka pozwala na ułożenie tabeli wielkości analogowych, połączonych współczynnikami przeliczeń i w konsekwencji bezpośrednie obserwowanie na maszynie procesu badanego.

Uzyskanie jednak owej pożądanej identyczności nie zawsze jest łatwe, na ogół prowadzi do skomplikowanego układu maszyny lub wymaga wprowadzenia pewnych uproszczeń badanego zjawiska. Oczywiście uproszczenia te nie mogą nadmiernie zniekształcać rzeczywistości, aby wyniki obliczeń nadal posiadały wartość praktyczną.

Poniżej zostaną przedstawione główne przesłanki uproszczeń. Nie wnikając zbytnio w szczegóły, złoże naftowe można uważać za podziemny obszar skały porowatej (kolektor), nasyconej płynem złożowym — mieszaniną ropy, gazu i wody. Obszar ten z reguły ogranicza od góry formacja nieprzepuszczalna dla cieczy, a z pozostałych stron formacja podobna, lub — co zdarza się częściej — skała porowata przesiąknięta wodą. Złoże znajdujące się na ogół na znacznej głębokości znajduje się pod pewnym ciśnieniem. Po nawierceniu złoża pod wpływem wywołanej różnicy ciśnień płyn złożowy przesuwa się w całym kolektorze.
Prędkość przesączania[2]) w każdym punkcie kolektora można wyznaczyć znając współczynnik przesączania i rozkład ciśnienia w kolektorze.
Zadanie polega więc na tym, żeby znaleźć rozkład ciśnienia w kolektorze wychodząc z danych: ciśnienia statycznego, rozkładu współczynnika przesączania, znanych z badań geologicznych oraz ciśnień i wydatków płynu złożowego obserwowanych w odwiertach już istniejących.

Okazuje się, że jeśli usprawiedliwione są następujące założenia upraszczające:

1. Złoże wypełnia ciecz nieściśliwa
2. Ośrodek, w którym zalega złoże (kolektor), jest niesprężysty
3. Ruch cieczy można uważać za płaski
4. Złoże jest otoczone nieograniczonym basenem wodnym, tak można określić odległość od centrum złoża, w której ciśnienie nie zależy od eksploatacji,

to równanie opisujące ruch płynu w kolektorze jest formalnie identyczne z równaniami opisującymi ruch ładunków elektrycznych w przewodniku. Z analogii równań wynika analogia odpowiednich wielkości hydraulicznych i elektrycznych, które można zestawić w tabelkę stanowiącą podstawę budowanego modelu:

Wielkości hydrauliczne	Wielkości elektryczne
ciśnienie	potencjał elektryczny (napięcie)
prędkość przesączania	gęstość prądu
wydatek cieczy	prąd
oporność przesączania	oporność właściwa
opór hydrauliczny	opór elektryczny
odległość w terenie	odległość na modelu

Model elektryczny złoża będzie podobny do pierwowzoru z zachowaniem określonych współczynników skali. Część tych współczynników można założyć wyznaczając tym skalę modelu; resztę oblicza się na podstawie związków wewnętrznych między wielkościami. W modelu ośrodkiem przepływu jest sieć oporników o budowie narzuconej przez konstrukcję analizatora.
Sieć tę kształtuje się tak, aby stanowiła wierne odwzorowanie geometryczne badanego obszaru, natomiast wartości oporności w różnych punktach są proporcjonalne do oporności przesączania w odpowiadających im punktach kolektora ropy. Dla dostatecznie wiernego zmodelowania ośrodka sieć musi być dostatecznie gęsta.

Własności hydrodynamiczne odwiertu również można przełożyć na język elektryczny i zmodelować w postaci układu o odpowiednich własnościach elektrycznych.

Gotowy model złoża podlega weryfikacji. Czynność ta pozwala z jednej strony sprawdzić, czy model odpowiada założeniom, z drugiej zaś strony umożliwia dokonanie korekty hipotezy dotyczącej budowy złoża. Za model całkowicie poprawny można uważać taki, którego odpowiedź na określoną stymulację jest zgodna (w granicach błędu modelowania) z odpowiedzią identycznie eksploatowanego złoża.

Tak skonstruowany model umożliwia prowadzenie „eksploatacji" i pomiary wielkości zależnych od rodzaju eksploatacji, tj. ciśnień (napięć) i wydatków (prądów). Ponadto umożliwia wyznaczenie prędkości przesuwania się konturu złoża w każdym punkcie, a co za tym idzie — śledzenie zmian kształtu i położenia tego konturu w funkcji czasu.

Informacje te, skojarzone z danymi o nasyceniu ropy gazem i wodą, umożliwiają wyliczenie harmonogramów produkcji poszczególnych odwiertów i całego złoża, a zatem — po porównaniu z kosztami zagospodarowania — wyznaczenie wyników ekonomicznych badanego wariantu eksploatacji.

Badania te równocześnie umożliwiają ocenę poprawności wariantu; na ogół na ich podstawie można zaproponować wariant ulepszony, a jego poprawność sprawdzić przez następne badania modelowe. Kilka takich kroków umożliwia osiągnięcie rozwiązania zbliżonego do optimum. Oczywiście, mowa tu o optimum w sensie technicznym, nie zaś ścisłym.

Przykład badań modelowych

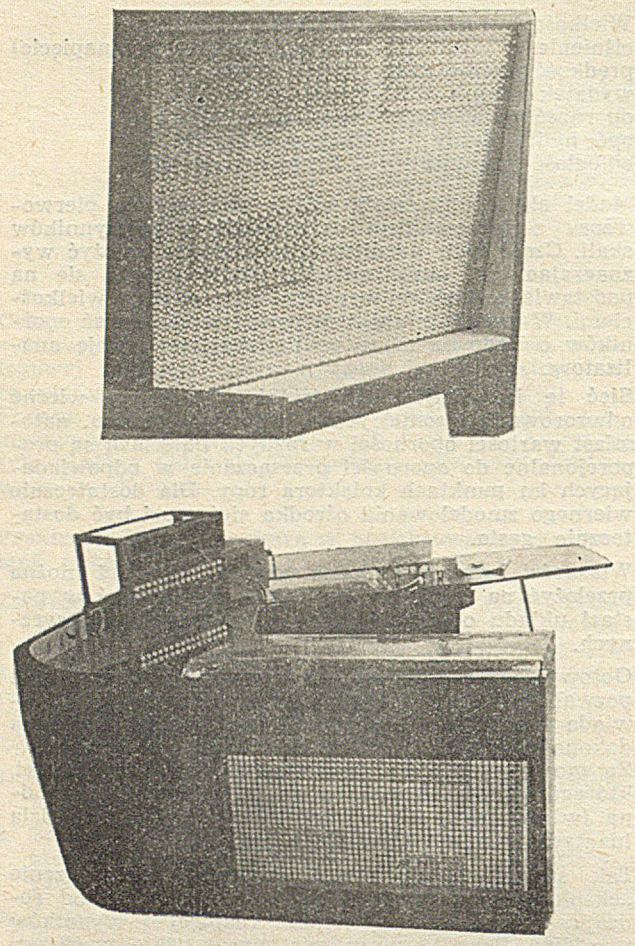
W ramach nawiązanej współpracy z Instytutem Naftowym przebadano w Instytucie Automatyki PAN trzy warianty eksploatacji nowego złoża znajdującego się w stadium rozwiercania. Złoże to na podstawie wstępnej eksploatacji uznano za pracujące w reżimie naporowym, tj. szczególnie korzystnym dla badań modelowych. Wykonana praca miała charakter użytkowy, ponieważ jej wyniki zostały uwzględnione w projekcie zagospodarowania złoża.

Danymi wyjściowymi były informacje dotyczące struktury kolektora i usytuowania złoża uzyskane z wierceń poszukiwawczych oraz wyniki wstępnej eksploatacji pierwszych odwiertów.

Modelowanie prowadzono na wykonanym w Zakładzie Analogii Instytutu Automatyki analizatorze równań

[2]) Używamy tu określenia „przesączanie" opierając się na „Słowniku terminologii mechaniki klasycznej" Dział 15 „Mechanika płynów" (Warszawa 1965 WNT); terminem również często używanym w praktyce jest słowo „filtracja".

różniczkowych cząstkowych AP-1200. Obszar, w którym jest poszukiwane rozwiązanie, jest formowany za pomocą siatki oporowej. Siatka analizatora AP-1200 zawiera 1230 węzłów w 30 wierszach prostokątnej tablicy. Oporniki włączane między węzły są wymienne



Rys. 1. Analizator polowy AP 1200

i można za pomocą posiadanego ich zapasu uzyskać każdą wartość oporności w granicach od 40 Ω do 500 kΩ z dokładnością do 1%. Wprowadzanie warunków brzegowych odbywa się za pomocą źródeł napięciowych i prądowych z dokładnością do 0,1%. Uzyskiwana dokładność wyników jest nie mniejsza niż 1%. Analizator jest zasilany prądem stałym, odczyt wyników — cyfrowy.

Przyjmując podany powyżej typ danych wyjściowych zbudowano model elektryczny kolektora ropy oraz istniejących i projektowanych odwiertów narzucając im warunki pracy proponowane przez przemysł naftowy.

Badania wykonano dla trzech wariantów eksploatacji:
A — bez dodatkowego wtłaczania wody,

B — z wtłaczaniem wody przez pięć dodatkowych odwiertów rozmieszczonych poza konturem złoża (operacja taka umożliwia zwiększenie intensywności odbioru ropy),

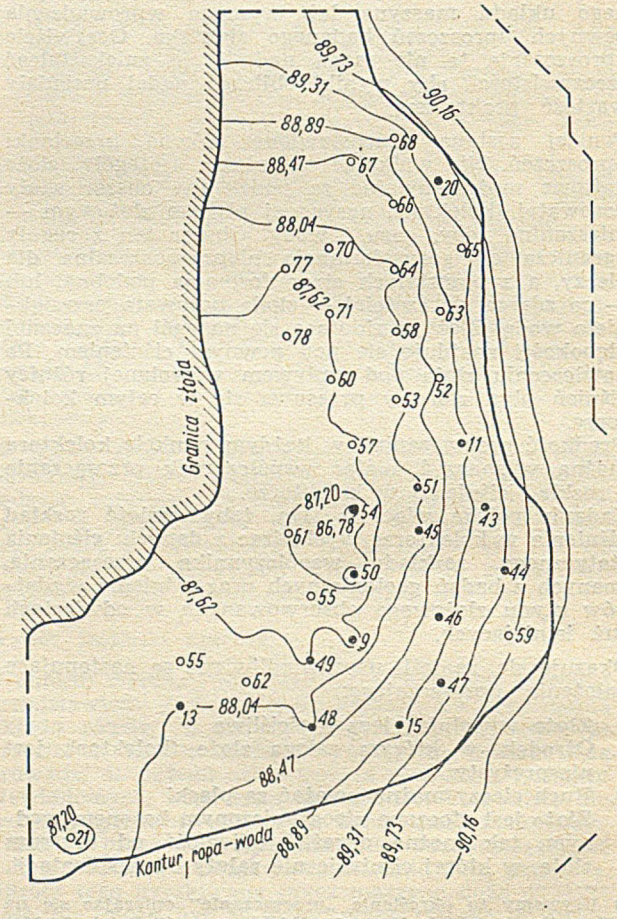
C — z wtłaczaniem wody przez osiem odwiertów zasilających.

W pierwszej fazie prac wyznaczono rozkład ciśnień dynamicznych spowodowany wydobyciem. Wyniki które przedstawiono na rys. 2 abc, umożliwiają ocenę stopnia interferencji odwiertów, poprawności doboru spadków ciśnień, przy których pracują, a także przewidywanie spadków ciśnień dla odwiertów projektowanych.

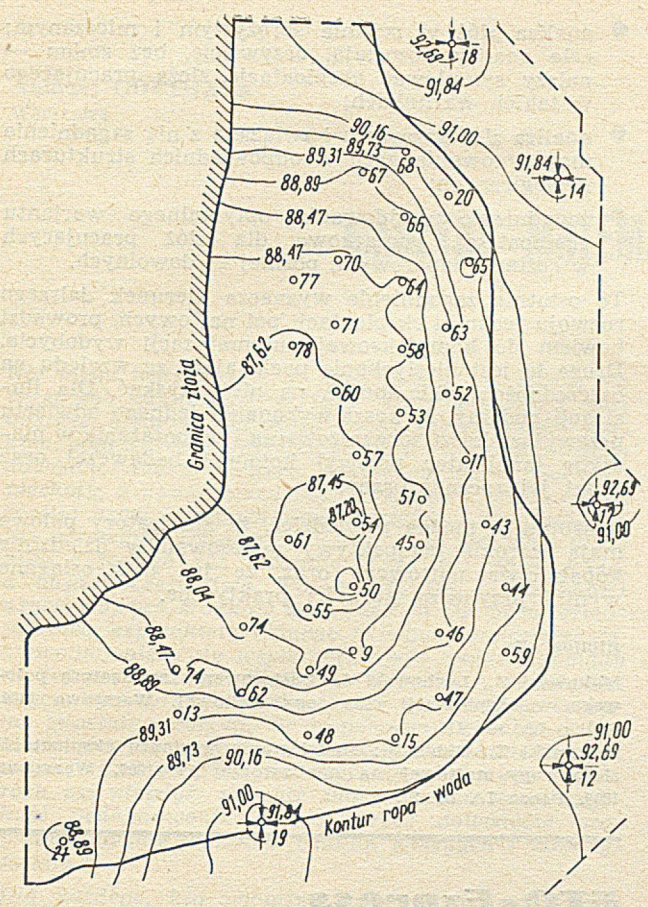
Drugą, bardzo ważną częścią badań była próba eksploatacji, w której wyznaczano wydatki odwiertów oraz określano przesunięcia konturu obszaru roponośnego wywołane przez eksploatację. Badanie to umożliwia określenie całkowitego czasu trwania wydobycia, ilości wydobytej ropy oraz ocenę prawidłowości przesuwania się konturu złoża. Na rys. 3abc przedstawiono kolejne położenia konturu roponośnego w dwuletnich odstępach czasu dla przebadanych wariantów. Już na pierwszy rzut oka widać interesujące zjawisko: przy obecnym rozmieszczeniu odwiertów i przy założonym programie wydobycia zawsze pozostaje niewykorzystany obszar złoża. Aby wydostać zalegającą tam ropę, należy zmienić program wydobycia, przesunąć otaczające obszar odwierty lub wreszcie wykonać nowy odwiert. Z tych samych wykresów widać również, że wprowadzenie pięciu odwiertów zasilających skraca czas wydobycia prawie dwukrotnie, natomiast dalsze trzy nie zmieniają czasu wydobycia w sposób zasadniczy, można zatem bez szkody zrezygnować z ich wykonania uzyskując w ten sposób znaczne oszczędności.

Z badań modelowych widać, że pierwsza od strony wody okalającej galeria odwiertów powinna zostać zawodniona nie wcześniej niż po dwu latach eksploatacji. Okazuje się, że obecnie, po prawie dwu latach eksploatocji, nie zanotowano jeszcze przepływu wody do tych odwiertów. Wynika z tego częściowe potwierdzenie przewidywań opracowanych na podstawie analizy modelu.

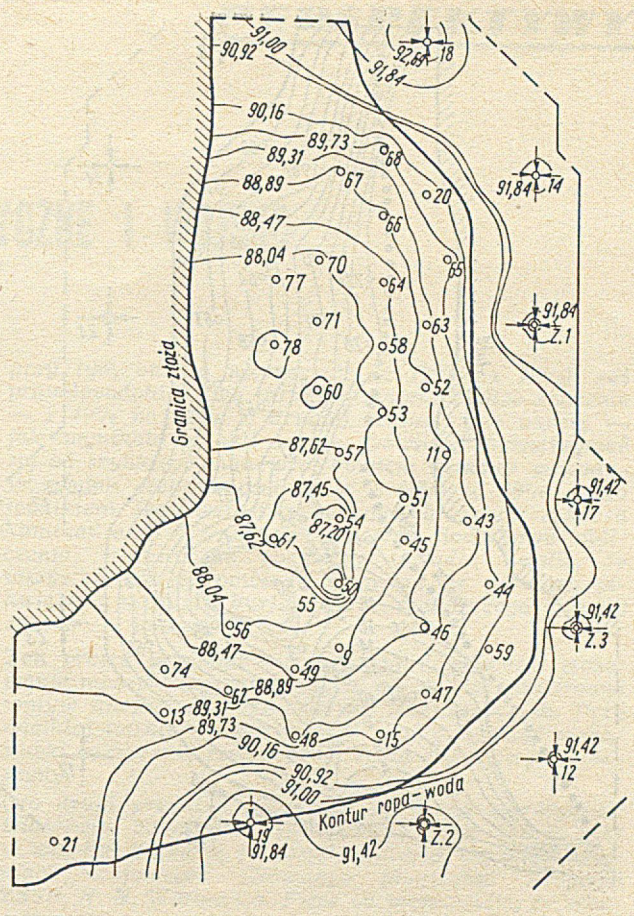
Ciekawe wnioski można wysnuć z wykresów wykładnika wtłaczania (rys. 4). Podaje on stosunek ilości ropy wydobytej do ilości wody wtłoczonej do złoża, mówi zatem o opłacalności procesu zasilania. Widać, że po 15 latach wykładnik ten gwałtownie wzrasta. Zjawisko to, spowodowane odsuwaniem się konturu ropa-woda od linii odwiertów zasilających, sugeruje przesunięcie ich po 15 latach eksploatacji.



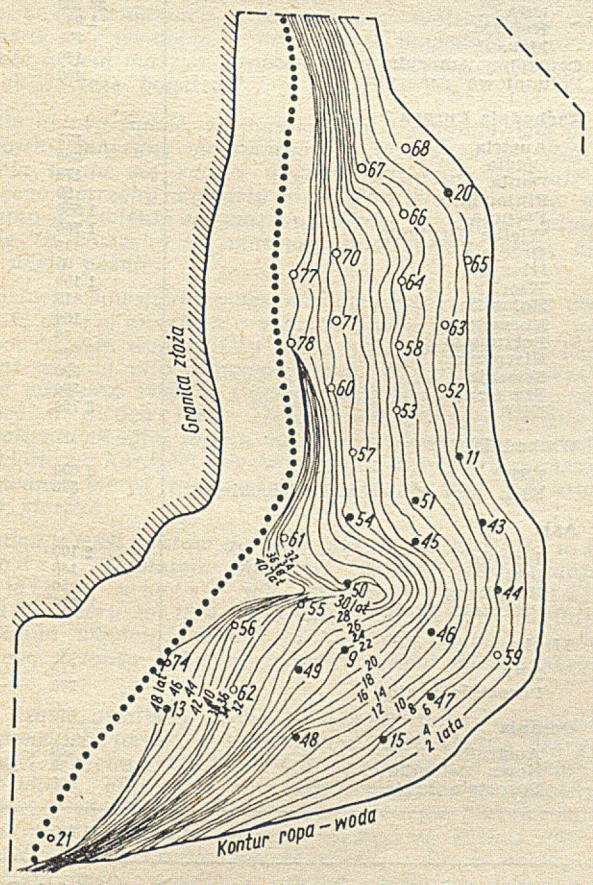
Rys. 2a. Rozkład ciśnień w złożu dla wariantu A eksploatacji



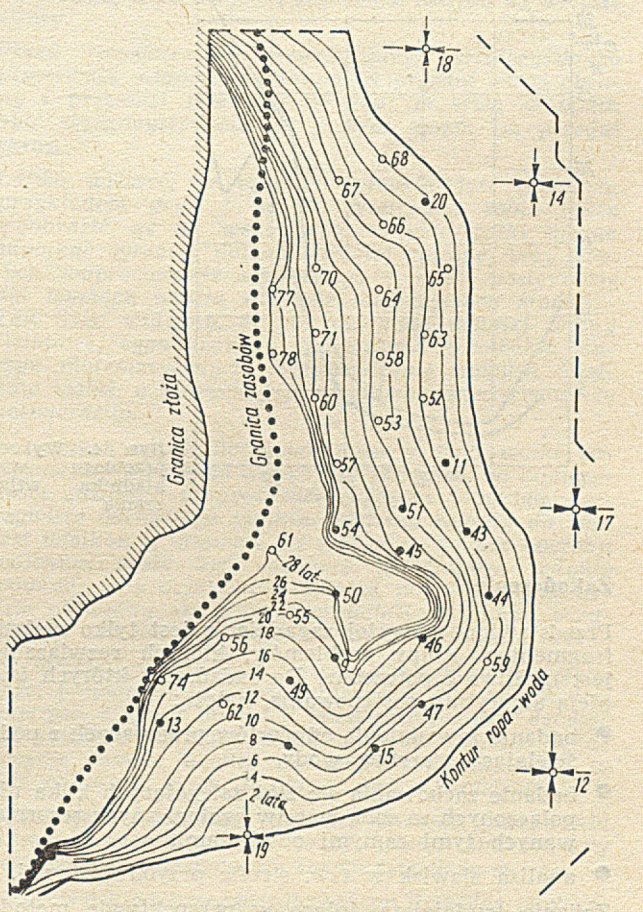
Rys. 2b. Rozkład ciśnień w złożu dla wariantu B eksploatacji



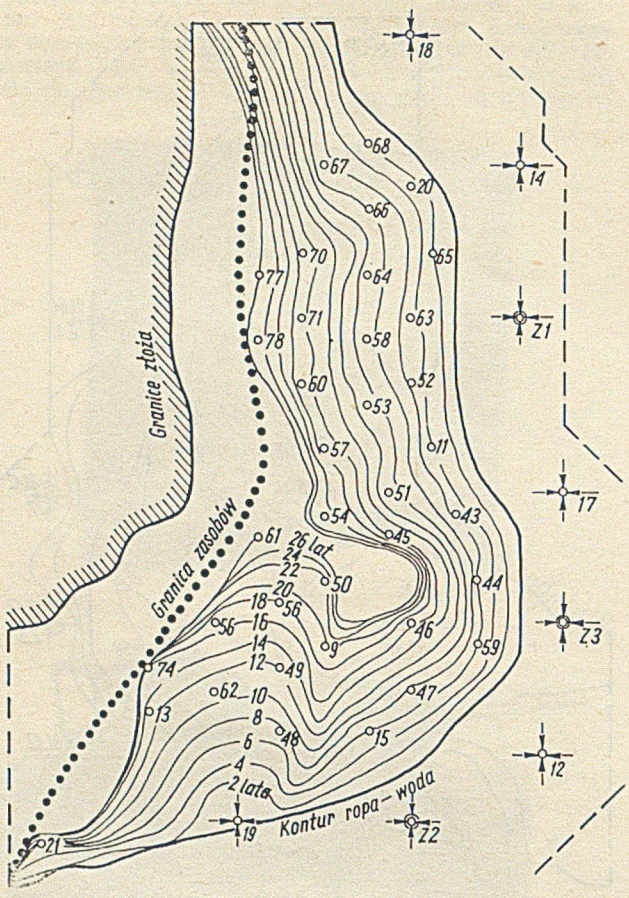
Rys. 2c. Rozkład ciśnień w złożu dla wariantu C eksploatacji



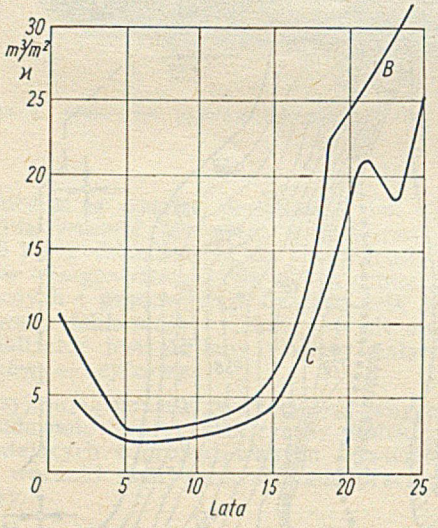
Rys. 3a. Przesuwanie się konturu złoża dla wariantu A



Rys. 3b. Przesuwanie się konturu złoża dla wariantu B



Rys. 3c. Przesuwanie się konturu złoża dla wariantu C



Rys. 4. Wykres przebiegu wykładnika wtłaczania

Zakończenie

Przedstawione powyżej zagadnienie jest tylko małym fragmentem grupy problemów, których rozwiązanie jest możliwe i potrzebne. Do zadań, dla których istnieją algorytmy postępowania, należą:

- badanie zawodnienia odwiertów pracujących z podścielającą warstwą wody,
- badanie zachowania się złóż zalegających kilka nie połączonych ze sobą warstw geologicznych sczerpywanych tymi samymi odwiertami,
- analiza zjawisk w tzw. strefie przyodwiertowej.

Zadania trudniejsze, leżące w perspektywie metody to:

- analiza złóż w reżimie sprężystym i mieszanym; cele analizy pozostają, oczywiście, bez zmian — należy symulować eksploatację złoża pracującego w takich warunkach;
- analiza złóż gazowych i związane z nią zagadnienie magazynowania gazu w odpowiednich strukturach geologicznych;
- zagadnienie znajdowania optymalnego wariantu eksploatacji, początkowo dla złóż pracujących w reżimie naporowym, później — dowolnych.

To ostatnie zagadnienie wyznacza kierunek dalszego rozwoju techniki eksploatacji pól naftowych, prowadzi bowiem do kompleksowej automatyzacji wydobycia. Droga ta jest niesłychanie pociągająca ze względu na oszczędności, jakie można na niej uzyskać. Dla ilustracji podamy, że koszt wykonania jednego odwiertu przewyższa koszt zorganizowania i wyposażenia w maszynę (analizator polowy) komórki badawczej oraz koszt jej rocznej pracy.

Reasumując można powiedzieć, że analizatory polowe mają szerokie perspektywy zastosowań w dziedzinie kopalnictwa naftowego oraz, że już dziś osiągane wyniki przynoszą korzyści praktyczne.

Bibliografia

Makowski Z., Lechowski J.: Zastosowanie analizatora polowego w eksploatacji złóż ropy naftowej. Warszawa 1964. Praca IA nr 11.
Makowski Z., Subik J.: Modelowanie wariantu eksploatacji złoża ropy naftowej na analizatorze AP—1200. Warszawa 1966. Praca IA nr 27.

ETO-Express

Użytkowanie EMC w świecie w 1966 roku

Północna Ameryka	
USA	28 500
Kanada	1 000
Meksyk	200
Centralna Ameryka	150
Południowa Ameryka	400
Zachodnia Europa	
Austria	175
Belgia	300
Dania	175
Finlandia	90
Francja	1 550
Wielka Brytania	1 700
Grecja	85
Irlandia	65
Włochy	1 150
Holandia	410
Norwegia	150
Portugalia	50
Hiszpania	70
Szwecja	350
Szwajcaria	380
NRF	2 750
Wschodnia Europa	
ZSRR	1 000
KDL (bez Związku Radzieckiego)	300
Azja	
Japonia	2 100
India	140
Hongkong	50
Pozostałe kraje	270
Afryka	
RPA	175
Pozostałe kraje	200
Oceania	
Australia	450
Nowa Zelandia	50
Pozostałe kraje	20
Razem:	44 455

A. T.

„Computers and Automation" nr 1/67

Andrzej GOETHALS
Warszawa

MASZYNY MATEMATYCZNE I WOJSKO

Nie ulega wątpliwości, że dzisiejsze armie różnią się w sposób zasadniczy od tych, które pamiętają nasi ojcowie, a nawet my sami. Czasy brawurowych ataków, poprzedzonych intuicyjną często decyzją młodego dowódcy, czasy długich, wyczerpujących marszów piechoty, a nawet czasy pasjonujących i bohaterskich gonitw asów lotnictwa myśliwskiego — wszystko to już przeszłość. Dzisiejsze wojsko — to technika, technika i jeszcze raz technika. I to nie nowoczesna, a najnowocześniejsza. Pojawienie się i możliwości użycia nowych środków walki, takich jak broń termojądrowa, czy rakiety różnego zasięgu i przeznaczenia, zrewolucjonizowały współczesne pole walki i poglądy na jej prowadzenie. Walka w warunkach możliwości użycia tych broni charakteryzuje się wieloma cechami zupełnie nowymi, że wspomnimy choćby o konieczności precyzyjnego dowodzenia wielkimi masami wojsk, rozciągniętych na znacznie większych obszarach niż niegdyś; niemałe znaczenie ma także szybkość podejmowania decyzji przez dowódców oraz przewidywanie wyników działań własnych i nieprzyjaciela.

Dla każdego, kto pobieżnie choćby zna możliwości współczesnych maszyn matematycznych jest jasne, że w tych warunkach muszą one w dzisiejszym wojsku odgrywać rolę zupełnie szczególną. Tylko zastosowanie najnowszych zdobyczy matematyki — teorii gier, teorii informacji, badań operacyjnych, czy wreszcie modelowania może zapewnić dziś powodzenie w wielu zadaniach o charakterze wojskowym. Jak zaś dobrze wiadomo — już samo to powoduje konieczność użycia maszyn, problematyka wojskowa jest jednak jeszcze bogatsza!

Nie należy sądzić, że matematycy i inżynierowie dali wojsku maszynę matematyczną „w prezencie". Sytuacja miała się raczej wręcz przeciwnie — wojsko i jego potrzeby wywarły niezwykle istotny wpływ na samo pojawienie się maszyny. Sądzę zresztą, że gdyby nie te potrzeby — maszyny mielibyśmy także, ale o wiele później.

Historia powstania maszyn matematycznych jest już dość dobrze znana, nie będziemy więc się nią tu zajmować. Nie wspomnimy także o klasycznym już dzisiaj zagadnieniu transportowym, od którego jakoby się wszystko zaczęło. Chcielibyśmy natomiast wspomnieć o dwóch mało stosunkowo znanych faktach z okresu drugiej wojny światowej, które mogą rzucić światło na korzyści uzyskane przez armię drogą zastosowania metod matematycznych — a stąd już krok do maszyn.

Jeden z tych faktów dotyczy taktyki walki z kamikadze. Nawiasem mówiąc, wyraz ten oznacza „święty wiatr", jak Japończycy nazwali tajfun, który w 1274 roku zniszczył okręty Kubilaj-Chana, władcy Mongolii, próbującego podbić Japonię drogą desantu 115 tysięcy wojowników na 500 okrętach.

W czasie ostatniej wojny, kamikadze oznaczało japońskich lotników-samobójców. Dowództwo Marynarki Wojennej USA zwróciło się wówczas do matematyków, aby doradzili najracjonalniejsze sposoby walki z tą desperacką bronią. I oto po przeanalizowaniu 477 ataków kamikadze na różnej wielkości okręty okazało się, że wielkie okręty powinny manewrować, uciekając przed atakiem ponieważ efektywność ognia artylerii pokładowej zmienia się przy tym bardzo nieznacznie (z 77% na 74%), zaś prawdopodobieństwo trafienia maleje bardzo znacznie — z 49% na 22%. Z drugiej strony małe okręty — jak wynikało z obliczeń — powinny powstrzymać się od szybkiego manewru, bowiem manewr powoduje spadek efektywności ognia z 66% na 49%, czego wynikiem jest wzrost prawdopodobieństwa sukcesu kamikadze z 26% na 36%. Pewne dodatkowe obliczenia statystyczne pozwoliły ponadto ustalić, że wszystkie okręty powinny ustawiać się do ostro pikującego samolotu burtą, zaś do atakującego w inny sposób — inaczej.

Ten prosty przykład nie wymagał wprawdzie stosowania maszyn matematycznych, ale dobrze zilustrował wpływ analizy statystycznej na taktykę wojsk. Przy wielkiej liczbie danych można byłoby uzyskać wskazówki taktyczne, rzecz jasna, tylko przez użycie maszyny.

Oto drugi przykład. Ilustruje on — na teoretycznie właściwie banalnym zjawisku — rolę teorii gier w wojsku. Sytuacja ta została opisana we wspomnieniach wojennych Głównego Marszałka Artylerii ZSSR, N. N. Woronowa. Pisze on mianowicie, że schematyczne przeprowadzenie artyleryjskiego przygotowania natarcia (ogień na przedni skraj obrony, potem przerwa dla przeniesienia ognia w głąb) pozwoliło przeciwnikowi na zastosowanie niezmiernie prostej kontrtaktyki, narażającej atakujące wojsko na wielkie straty.

Przed rozpoczęciem przygotowania artyleryjskiego przeciwnik mianowicie opuszczał przedni skraj obrony i przenosił swe siły w głąb; przerwa w ogniu była wykorzystywana na powrót wojsk na przedni skraj.

Łatwo widzieć, że opisana sytuacja jest typowym przykładem gry „2 na 2". Nietrudno sobie także wyobrazić, że na współczesnym polu walki można napotkać sytuacje daleko bardziej złożone, przy których wypracowanie właściwego sposobu postępowania wymaga użycia znacznie mocniejszych środków. Tak więc widzimy, że już działania drugiej wojny światowej sygnalizowały konieczność stosowania maszyn matematycznych. Wprowadzenie nowych środków walki, o których już mówiliśmy, konieczność tę potwierdziło.

Z licznych aspektów współczesnego pola walki zatrzymajmy uwagę na dwóch. Po pierwsze, na konieczności „walki z przypadkowością": na przykład, rzeczywiste odchylenie punktu trafienia rakiety do celu jest wielkością losową i jej wpływ na wynik operacji wojennej może być oceniony prawidłowo jedynie wówczas, gdy oczekiwany stopień porażenia celu będzie obliczany na gruncie probabilistyki, przy oczywistym założeniu znajomości praw rozrzutu.

Po drugie, podkreślmy jeszcze raz znaczenie szybkości i nieomylności podejmowanych decyzji. W dzisiejszych czasach dowódca musi podejmować decyzję już nawet nie w ciągu minut, a sekund; i jeśli błędne decyzje zawsze wiodły do niepotrzebnych strat, to dziś ich skutki mogą się okazać wręcz katastrofalne.

Wskazuje to na dwa główne kierunki stosowania maszyn matematycznych przez armię: obliczeniowy i decyzyjny. Zatrzymajmy się na tym drugim.

Podjęcie decyzji przez współczesnego dowódcę (zwłaszcza wysokiego szczebla) jest zadaniem niezwykle

skomplikowanym — zarówno pod względem znajomości całokształtu sytuacji bojowej, jak i szybkości. Nic więc dziwnego, że na całym świecie nowoczesne armie dążą do zbudowania wielkich zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Opiszemy tu pokrótce jeden taki system, opracowany w USA, a dotyczący dowodzenia wojskami lądowymi. Nosi on nazwę „Field-date".

System „Field-date" obejmuje wojska lądowe od szczebla kompanii do szczebla grupy armii i teatru działań wojennych. Składa się on z całego szeregu współpracujących ze sobą podsystemów: rozpoznania, współdziałania z lotnictwem, zbierania informacji o wojskach własnych, kierowania ogniem artylerii, przeciwdziałania i rozpoznania radiowego, obrony przeciwlotniczej „Missile Monitor", zaopatrzenia „Mass" i służy meteo. A oto jak działa „Field-Date":

Pierwsze ogniwo, przekazujące informacje stanowi dowódca kompanii. Posiada on specjalne, miniaturowe urządzenie elektronowe (z pamięcią), za pomocą którego przesyła meldunki zwykłymi liniami łączności do elektronicznej maszyny cyfrowej, znajdującej się w grupie bojowej. Na szczeblu sztabu grupy bojowej przewiduje się użycie maszyny „Minipac" lub „Compax". Informacje, opracowane przez tę maszynę wędrują z kolei do maszyny dywizyjnej „Basicpac" lub „Logicpac"). W sztabie dywizji dowódca oraz oficerowie sztabu otrzymują informacje od maszyny na ekranie (monitora) w postaci map, tabel, schematów itp. Maszyna dywizyjna potrzebuje na to ok. 3 sekund. Dalej rzecz ma się analogicznie, z tym oczywiście, że im wyższy szczebel — z tym większej liczby źródeł płynie informacja; np. na szczeblu armii informacje wpływają z dywizji, korpusów, armii sąsiednich, lotnictwa itd.

Jest rzeczą ciekawą, że wszystkie maszyny, użyte na różnych szczeblach są różnymi wersjami tej samej maszyny „Mobidic" („Mobile Digital Computer"). Jest to maszyna, jak na dzisiejsze warunki, chyba dosyć wolna (62 tys. dodawań na sekundę, 11 tysięcy mnożeń na sekundę, ale wysoce niezawodna (np. pamięć znosi temperatury od —25° do +125°C) i charakteryzuje się innymi cennymi właściwościami, pozwalającymi uważać ją za rzeczywiście uniwersalną z punktu widzenia wojska.

Pełny opis systemu „Field date" mógłby znudzić Czytelnika. Jest on zresztą łatwy do odnalezienia w literaturze; nie o szczegóły w końcu idzie. Ważne jest, że mamy tu do czynienia z ogromnym układem cybernetycznym, układem łączącym w zupełnie nowej organizacji maszyny i ludzi, układem, w którym maszyna i człowiek wzajemnie się uzupełniają. Można zaryzykować stwierdzenie, że organizacja taka jest czymś jakościowo innym od wszelkich form wykorzystywania maszyny przez człowieka — choćby dlatego, że człowiek jest tu w pewnym sensie ograniczony przez maszynę; z drugiej jednak strony jakże takie ograniczenie podnosi sprawność działania układu jako całości!

System „Field-date" jest jednym z wielu systemów, zwanych w terminologii cybernetycznej „wielkimi" — i prawdopodobnie jednym z bardziej skomplikowanych jest interesujący, a przy tym stosunkowo mało znany szerokiemu kręgowi Czytelników. Błędem byłoby jednak sądzić, że jest to jedyny wielki system, rozpatrywany przez wojsko. Wojsko zna inne procesy, wymagające we współczesnych warunkach częściowej, albo nawet pełnej automatyzacji. Wspomnijmy choćby o systemach obrony przeciwlotniczej, których rozmaite rozwiązania znane są we wszystkich nowoczesnych armiach świata, czy wreszcie systemach obrony przeciwrakietowej — wielkim problemie, już nie wojskomym, a politycznym. Rzecz w tym, że skuteczny system obrony przeciwrakietowej jest niezwykle kosztowny; z drugiej strony mocarstwo, które pierwsze wprowadziłoby taki system w praktyce, zdołałoby osiągnąć przewagę militarną nad pozostałymi. Powstaje więc pytanie: czy opłaca się pójść na nowy, astronomicznie drogi wyścig zbrojeń, czy też zacząć załatwiać sprawy wojskowe przy stołach dyplomatycznych? Jeśli — w co wierzymy — wielkie mocarstwa wybiorą to drugie rozwiązanie, byłby to największy chyba sukces maszyn matematycznych w ich krótkiej i burzliwej historii: istnienie ich przyczyniłoby się do uzmysłowienia nonsensu wojny.

Na razie jednak w wielu punktach świata wojna trwa, a armie istnieją i nic nie wskazuje na to, aby w najbliższej przyszłości miały zostać rozwiązane. W tej sytuacji konstruktorzy i matematycy pracują i będą pracować dla wojska; nie jest to jednak aż tak pesymistyczne stwierdzenie, jakby mogło się na pierwszy rzut oka wydawać. Przecież wszystkie zastosowania maszyn matematycznych, które interesują wojsko — mogą po ewentualnej adaptacji interesować także zwykłego, szarego cywila.

Wojsko interesują systemy ślepego lądowania samolotów w warunkach złej widoczności. Czy nie jest to również niezwykle ważne dla lotnictwa cywilnego? A kierowanie ruchem samolotów w powietrzu — czy w dobie gigantycznych lotnisk, obsługujących setki transkontynentalnych odrzutowców — nie jest to problem palący? A dokonywane dla potrzeb wojska obliczenia magazynowe — czyż nie dadzą się zupełnie bezpośrednio przenieść do handlu? Nawet owe groźne systemy przeciwrakietowe mogą po odpowiedniej modyfikacji znaleźć zastosowanie cywilne: mogą uprzedzać o tajfunach, mogą służyć nawigacji.

Oto opracowano specjalizowaną maszynę matematyczną, która pozwala na automatyczne sprawdzenie wszystkich bloków elektronicznych znajdujących się w pociskach kierowanych i w aparaturze naziemnej. Oto maszyny do automatycznego sprawdzania aparatury pokładowej nowoczesnego bombowca. Czy trudno wyobrazić sobie, że przyrządy te kontrolują nie narzędzia śmierci, ale urządzenia całkiem pokojowe, służące bezpieczeństwu człowieka, zapewniające sprawne działanie mechanizmów, którym powierza on swoje życie?

Wreszcie urządzenia treningowe, połączone z maszynami matematycznymi; — szkolenie na takim sprzęcie jest o wiele tańsze niż na właściwych aparatach, wyłącza możliwości ryzyka w czasie nauki i w poważnym stopniu zmniejsza szanse popełniania tragicznego w skutkach błędu po „przesiadce" do rzeczywistej kabiny pilota, czy kabiny kierowcy w samochodzie. Konstruowanie i badanie teoretyczne takich urządzeń jest w sposób oczywisty korzystne nie tylko dla wojska. Być może, wojsko właśnie będzie tym źródłem, z którego wyrosną nowoczesne metody nauczania szkoły jutra...

Wszystko zależy od nas samych, od ludzi.

Przypomina się legenda o uczniu czarnoksiężnika, który pod nieobecność swego mistrza uruchomił zaklęciem miotły, balie i wodę, aby za niego sprzątały — ale nie umiał ich zatrzymać, i byłby zginął, gdyby nie powrót czarodzieja... Ludzkość jest chyba w takim właśnie położeniu. Czarnoksiężnik, któremu na imię Nauka, dała jej do rąk najmocniejsze i najwspanialsze narzędzia i najwspanialsze wynalazki, wśród których nie najmniejszym jest maszyna matematyczna. Uruchomiliśmy to wszystko i teraz czekamy, czy czarownik wróci?

Pewien mój przyjaciel, humanista i trochę marzyciel wyobraża to sobie tak:

„...Kiedyś, przy Bardzo Dużej Maszynie Cyfrowej, zbiorą się stratedzy i politycy całego świata. Mapę świata podzieli się na sześciokąty i opisze się dokładnie wszystko, co się w nich znajduje. Potem wprowadzi się do Bardzo Dużej Maszyny wszystkie informacje i programy: reguły kierowania wojną, zasady prowadzenia walki, reguły wyboru celów, program analizy i zapisu przebiegu gry... Potem naciśnie się guzik „Start" i Bardzo Duża Maszyna zacznie rozgrywać wojnę. Będzie liczyć długo, bardzo długo — aż wreszcie stanie. I na wszystkich ekranach kontrolnych, przed przedstawicielami wszystkich zgromadzonych stron zapali się to samo słowo: PRZEGRAŁEŚ. A wtedy wszystkim zebranym tam Wielkim Ludziom zrobi się bardzo głupio..."

631.322

Mgr inż. Jan BIELECKI urodził się w r. 1942 w Warszawie. Dzięki uzyskanemu w roku 1960 dyplomowi XI Olimpiady Matematycznej został przyjęty na Wydział Łączności Politechniki Warszawskiej bez egzaminu wstępnego. Studia ukończył w roku 1965, otrzymując dyplom mgr inż. elektronika. Obecnie jest zatrudniony w Katedrze Budowy Maszyn Matematycznych na stanowisku asystenta.

Jan BIELECKI
Warszawa

„SYSTEM IBM-360"

Artykuł zawiera obszerną informację o uniwersalnym systemie przetwarzania danych IBM-360. Opisano bloki funkcjonalne systemu 360: pamięć wewnętrzną o pojemności od 8192 do 1 048 576 byte'ów, która w modelach 50—70 może być rozbudowana do 8000 K byte'ów; kanały informacyjne multipleksowe i selektorowe; jednostkę centralną (szczegółowo omówiono słowo informujące o stanie programu). Przedstawiając organizację systemu, autor podaje arytmetykę, strukturę rozkazów i adresowanie, system przerwań, oparty na wymianie słowa informującego o stanie programu. System/360 może być wyposażony w następujące urządzenia zewnętrzne: wyjścia wizualne z 21-calową lampą katodową, ołówkiem świetlnym i zapisem filmowym; taśmy magnetyczne mylarowe z gęstością zapisu ponad 30 byte'ów na cm, ewentualnie hipertaśmy o zapisie 10-ścieżkowym zamknięte w pojemnikach; pamięć dyskowa o łącznej pojemności 8 zespołów dysków do 58 mln byte'ów o średnim czasie dostępu 75 msek; pamięć bębnowa o pojemności do 4 mln byte'ów i średnim czasie dostępu 8,6 msek (szybkość wymiany informacji z jednostką centralną 312 500 byte'ów na sek.); czytnik taśmy papierowej o szybkości 1000 rządków na sekundę; czytnik-perforator kart dziurkowanych o szybkości czytania 1000 kart na minutę i perforowania 300 kart na minutę; drukarka z wymiennym zestawem czcionek; inne urządzenia specjalne. Podano cechy użytkowe 8 modeli Serii/360.

1. Informacje wstępne

System IBM/360 jest uniwersalnym systemem przetwarzania danych, stanowiącym kolejny etap w ewolucji maszyn cyfrowych.

W modelach Serii/360 położono nacisk na organizację współpracy jednostki centralnej z urządzeniami wejścia i wyjścia (we/wy), zwiększono wielokrotnie, w stosunku do dawnych rozwiązań pamięć operacyjną, umożliwiając jednocześnie rozbudowywanie systemu przez uzupełnianie go wieloma różniącymi się konstrukcją i szybkością pamięciami pomocniczymi na magnetycznych taśmach, dyskach i bębnach.

To zapewnienie możliwości wprowadzania dodatkowych układów we/wy i pamięci, a nawet jednostek centralnych daje gwarancję nieprzerwanej pracy systemu, nawet przy awarii części jego modułów.

Jedną z cech charakterystycznych Serii/360 jest programowa wymienność jej modeli oznaczająca, że program działający na jednym modelu, będzie działał na każdym innym modelu, posiadającym wymagany zestaw urządzeń zewnętrznych i odpowiednie rozmiary pamięci. Należy przy tym dodać, że zgodność ta nie dotyczy programów wykorzystujących czasowe zależności związane z konstrukcją modelu (czas dostępu, szybkość we/wy, czas wykonywania rozkazu itp.), pozwala jednak na rozbudowywanie biblioteki podprogramów, niezależnie od cech projektowych nowo skonstruowanych modeli Serii/360.

Rys. 1. IBM System/360 Model 75

Działanie systemu steruje program nadzorczy (supervisory program) odpowiednio koordynujący i

wykonujący wszelkie rozkazy we/wy, a także uwzględniający stany określone jako wyjątkowe. Program ten nadzoruje wykonanie wielu programów i redukuje do minimum bezpośrednią interwencję obsługi, zapewniając ciągłą pracę systemu.

Uniwersalność Systemu/360 polega na możliwości jego zastosowań, zarówno do obliczeń o charakterze naukowym, jak i do przetwarzania danych oraz do sterowania procesami technologicznymi lub systemami komunikacyjnymi.

Możliwość układania programów zapewnia zbiór operacji podstawowych, tworzący wraz z instrukcjami arytmetyki dziesiętnej, instrukcjami redagowania i operacjami na polach o zmiennej długości tzw. zbiór komercjalny, a z instrukcjami arytmetyki zmiennoprzecinkowej tzw. zbiór naukowy.

Dzięki zatarciu się wyraźnej granicy między zastosowaniami Systemu/360 do obliczeń naukowych i przetwarzania danych, programista obeznany z jednym modelem serii jest w stanie wykorzystywać każdy inny model.

System przerwań zrealizowany dla maszyn Serii/360 pozwala jednostce centralnej reagować w sposób automatyczny na zmiany powstające zarówno w samej jednostce centralnej, jak i poza nią w jednostkach we/wy. Przerwania przełączają jednostkę centralną z jednego programu na inny przez zmianę zestawu informacji przetwarzanej w systemie.

2. Bloki funkcjonalne

2.1. Pamięć

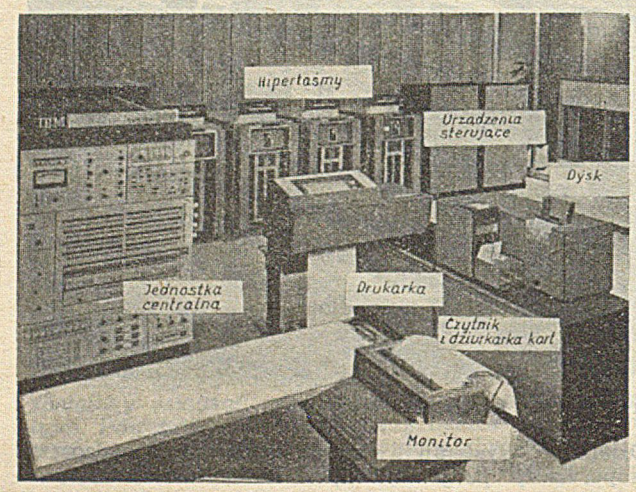
Podstawową jednostką informacyjną Systemu/360 jest *byte* (czyt. bait) o długości 8 bitów, uzupełniony bitem parzystości.

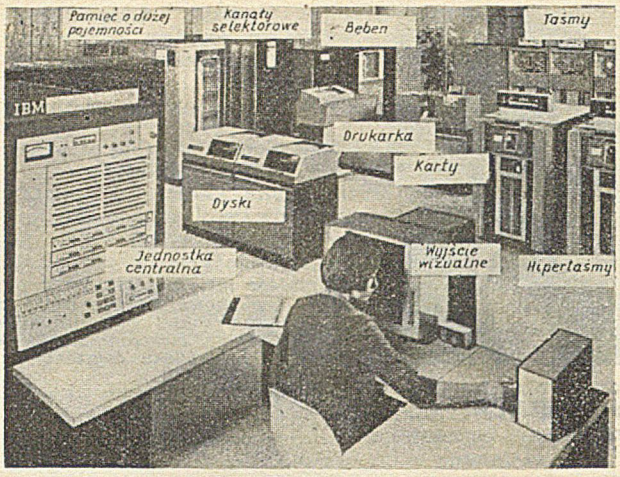
Pojemność pamięci, w zależności od modelu waha się od 8192 do 1 048 576 byte'ów. Każdy byte posiada swój adres. Byte może zawierać literę, dwie cyfry dziesiętne, cyfrę dziesiętną ze znakiem lub osiem pozycji binarnych. Grupę byte'ów można adresować przez podanie ich liczby i adresu bytu lewostronnego. Cykl pracy pamięci nie jest bezpośrednio związany z pracą jednostki centralnej, tak że fizyczne różnice między rozmaitymi typami pamięci operacyjnych nie mają wpływu na strukturę systemu.

Jedną z istotniejszych cech pamięci, zabezpieczającą przed omyłkowym zapisem informacji z urządzeń we/wy lub wskutek błędów w programie jest możliwość zastrzegania bloków informacyjnych po 2K byte'ów każdy, gdzie $K = 1024$, przy czym bloki te są wykorzystywane przy pracy określonego programu.

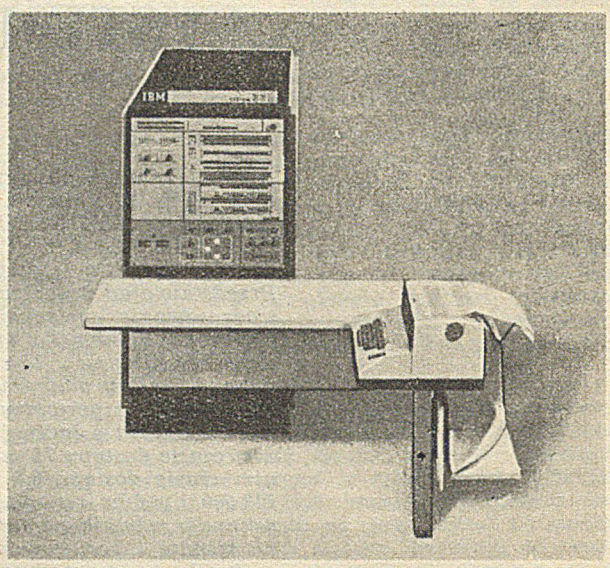
Naruszenie ustalonego zastrzeżenia pamięci jest sygnalizowane, po czym program nadzorczy ustosunkowuje się do zaistniałej sytuacji.

Rys. 2. IBM System/360 Model 50





Rys. 3. IBM System/360 Model 65



Rys. 4. IBM System/360 Model 40. Jednostka centralna z monitorem

W wyższych hierarchicznie modelach Serii/360 (modele 50—70) można powiększać wykorzystywaną pamięć, dodając bloki po 1000 K lub 2000 K byte'ów aż do całkowitej pojemności 8000 K byte'ów. Ponadto możliwe jest tworzenie multisystemów drogą sprzęgania ze sobą dwu identycznych modeli Serii/360.

2.2. Kanały informacyjne

Każdy z kanałów informacyjnych Systemu/360 służy do wymiany informacji między pamięcią operacyjną a kontrolowanymi przez system urządzeniami we/wy. Informacyjne kanały Systemu/360 dzielą się na dwie grupy: 1) kanały multipleksowe i 2) kanały selektorowe.

Kanał multipleksowy separuje działania urządzeń o różniących się znacznie szybkościach. Operacje w nim mogą być wykonywane dwojako: w systemie multipleksowym, gdy pojedyncza droga informacyjna jest wykorzystywana przez wiele powolnych urządzeń we/wy pracujących jednocześnie lub gdy dana droga zajęta jest przez jedno tylko, odpowiednio szybkie urządzenie we/wy na pełny okres jego zaangażowania.

Kanał multipleksowy dokonuje podziału wprowadzanej lub wyprowadzanej informacji na szereg (aż do 256) grup, dla programisty jednak każda grupa stanowi odrębny kanał i jako taki może być traktowana w programie.

Kanał selektorowy służy do wymiany informacji z jednym tylko urządzeniem we/wy, współpracując zazwyczaj z jednostkami bardzo szybkimi. Operacje we/wy na informacji z kanału selektorowego dokonywane są zazwyczaj przy pracy w czasie rzeczywistym.

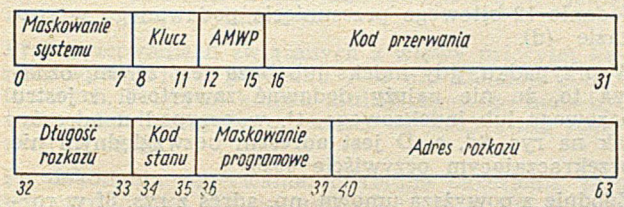
2.3. Jednostka centralna

W skład jednostki centralnej Systemu/360 wchodzi szereg elementów takich jak sumatory, układy sterujące adresowaniem itp., które nie będą tutaj omówione.

Ponadto w skład jednostki centralnej wchodzi 16 czterobytowych rejestrów uniwersalnych przeznaczonych głównie do działań stałoprzecinkowych i adresowania, cztery „zmiennoprzecinkowe" rejestry o podwójnej długości (8 byte'ów), tzw. słowo informujące o stanie programu (SISP) oraz grupa 128 lub więcej byte'ów głównej pamięci ferrytowej przeznaczone na funkcje specjalne.

Słowo informujące o stanie programu (SISP) służy wielu celom:

- zawiera informację o przebiegu obliczeń i przerwań,
- pozwala na programowe blokowanie przerwań związanych z określonymi urządzeniami we/wy,
- działa jako licznik wskazujący numer rozkazu, który ma być wykonywany jako następny,
- zawiera informację o długości bieżąco wykonywanego rozkazu.



Rys. 5. Struktura SISP. 0—7 Maskowanie systemu: 0 Maskowanie kanału multipleksowego, 1 Maskowanie kanału selektorowego nr 1, 2 Maskowanie kanału selektorowego nr 2, 3 Maskowanie kanału selektorowego nr 3, 4 Maskowanie kanału selektorowego nr 4, 5 Maskowanie kanału selektorowego nr 5, 6 Maskowanie kanału selektorowego nr 6, 7 Maskowanie zewnętrzne, 8 — 11 Klucz zabezpieczający, 12 Interpretacja znaków (A), 13 Maskowanie testowania maszyny (M), 14 Stan oczekiwania (W), 15 Stan liczenia (P), 16 — 31 Kod przerwania, 32 — 33 Długość rozkazu, 34 — 35 Kod stanu, 36 — 39 Maskowanie programowe, 36 Maskowanie nadmiaru w stałym przecinku, 37 Maskowanie przy liczeniu dziesiętnym, 38 Maskowanie nadmiaru wykładnika, 39 Maskowanie utraty cyfr znaczących mantysy, 40 — 63 Adres rozkazu

Słowo SISP przedstawione jest na rys. 5. Jego elementy zostaną poniżej objaśnione.

1. Maskowanie systemu wykorzystywane jest do przejściowego pomijania przerwań z kanałów we/wy (bity 0—6), zegara, klucza przerwań i zewnętrznego urządzenia sygnalizującego (bit 7).

2. Klucz zabezpieczający służy do zastrzegania obszarów pamięci w blokach po 2 K słów. Jeśli w trakcie wykonywania programu nastąpi próba zapisania informacji na polu zastrzeżonym — spowoduje to powstanie przerwania.

3. Interpretacja znaków — gdy bit 12 jest 0, maszyna interpretuje znaki alfanumeryczne jako zapisane w konwencji EBCDIC *(Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)*, a w przeciwnym razie w konwencji ASCII *(American Standard Code for Information Interchange)*.

4. Maskowanie tekstu maszyny — gdy bit 13 jest 0, nie przeprowadza się testowania maszyny mimo sygnalizacji pomyłek. Gdy jest 1, maszyna przechodzi do wykrycia przyczyn zaistniałej niesprawności.

5. Stan oczekiwania — gdy bit 14 jest 1, wstrzymane zostaje wykonywanie rozkazów, działa jednak zegar, kanały we/wy i związane z nimi przerwania.

6. Stan liczenia: bit 15 wskazuje, czy maszyna znajduje się w stanie związanym z działaniem programu nadzorczego, czy w stadium realizacji liczenia. W pierwszym przypadku maszyna wykonuje, a w drugim nie, tzw. rozkazy uprzywilejowane, obejmujące m. in. rozkazy we/wy.

7. Kod przerwania: bity 16—31 zawierają informację o przyczynie przerwania, które może być związane z:

- urządzeniami we/wy (bity 21—23 podają wtedy „adres" kanału, zaś 24—31 „adres" urządzenia)
- wezwaniem programu nadzorczego
- wciśnięciem klucza na pulpicie maszyny
- przebiegiem wykonywania programu, tj np. niewłaściwą budową rozkazu, zapisem na zastrzeżoną część pamięci, przekroczeniem zakresu dostępnych w danym modelu adresów, niewłaściwą formą danych, nadmiarem przy dzieleniu stało- lub zmiennoprzecinkowym, dzieleniem przez zero itp.

8. Długość rozkazu — bity 32—33 określają długość (w półsłowach) aktualnie wykonywanego rozkazu, tj. w szczególnym przypadku rozkazu, który spowodował przerwanie.

9. Kod stanu: — dwa bity (34 i 35) określające kod stanu wyznaczane są w oparciu o wyniki pewnych rozkazów, np. we/wy.

10. Maskowanie programowe — pozwala na ignorowanie przerwań związanych z powstałą w czasie obliczeń utratą cyfr znaczących części ułamkowej lub niedomiarem wykładnika (w zmiennym przecinku) oraz nadmiarem w stałym i zmiennym przecinku.

11. Adres rozkazu — wskazuje bity 40—63. Określa lewy skrajny byte rozkazu, który ma być wykonany jako następny.

3. Organizacja systemu

3.1. Arytmetyka

Wymienione — przy opisie jednostki centralnej Systemu/360 rejestry uniwersalne — przeznaczone są m. in. do wykonywania podstawowych działań w arytmetyce binarnej: dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia. Głównym ich jednak zadaniem jest obliczanie i modyfikowanie adresów w obrębie programu.

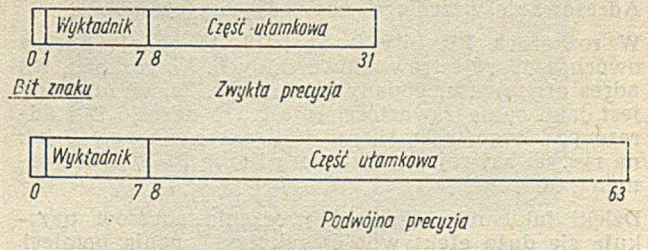
Rejestry uniwersalne mają długość 4 byte'ów, często jednak łączone są w pary, tworząc rejestry 8-byte'owe, np. dla zachowania dokładności przy mnożeniu i reszty przy dzieleniu.

Jeżeli do zbioru możliwych rozkazów dołączone są instrukcje arytmetyki zmiennoprzecinkowej, liczba rejestrów zostaje zwiększona do 20.

Cztery dodatkowe rejestry, o długości po 8 byte'ów każdy, służą do wykonywania działań w arytmetyce zmiennoprzecinkowej, pozwalającej na przedstawianie liczb z zakresu $5{,}4 \cdot 10^{-79}$ — $7{,}2 \cdot 10^{75}$.

Liczby zmiennoprzecinkowe zapisywane są w postaci wykładnika i części ułamkowej wraz z bitem znaku, w formacie długim lub krótkim (zwykła lub podwójna precyzja).

Podział słowa o długości 4 i 8 byte'ów na obszar wykładnika i części ułamkowej przedstawia rys. 6.



Rys. 6. Reprezentacja liczb zmiennoprzecinkowych ze zwykłą i podwójną precyzją

Poza działaniami binarnymi i binarnymi zmiennoprzecinkowymi System/360 pozwala na wykonywanie działań w arytmetyce dziesiętnej na polach o zmiennej (nie przekraczającej 31 cyfr i znaku) długości. Długości pól — argumentów działań podawane są w rozkazach.

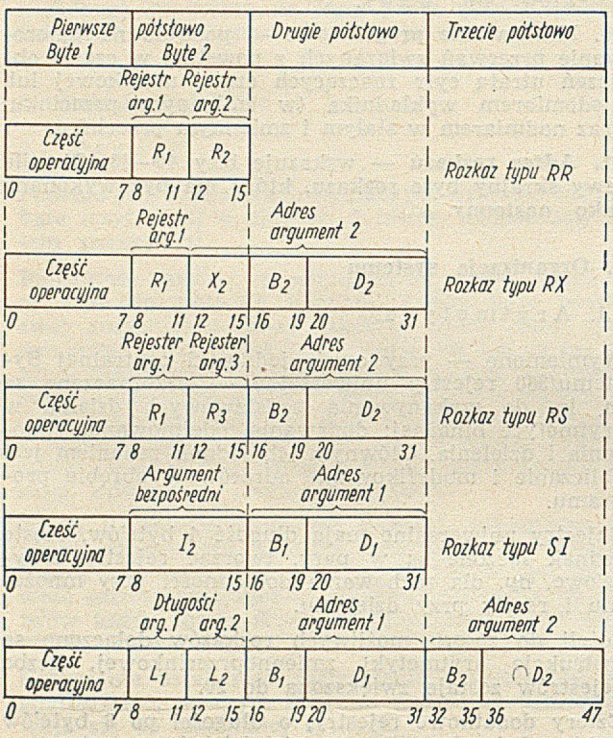
3.2. Budowa rozkazów i adresowanie

Struktura Systemu/360 dopuszcza rozkazy o zmiennej długości, nie zastosowano jednak używanych przez pewne firmy znaczników służących do oddzielania rozkazów od siebie, przyjmując, że długość rozkazów jest jedno-, dwu-, lub trzykrotnością półsłowa (2 byte'y).

Wszystkie rozkazy można podzielić na pięć grup

RR o długości pół słowa
RX o długości jednego słowa
RS o długości jednego słowa
SI o długości jednego słowa
SS o długości 3 półsłów.

Ich struktura uwidoczniona jest na rys. 7.



Rys. 7. Budowa rozkazów

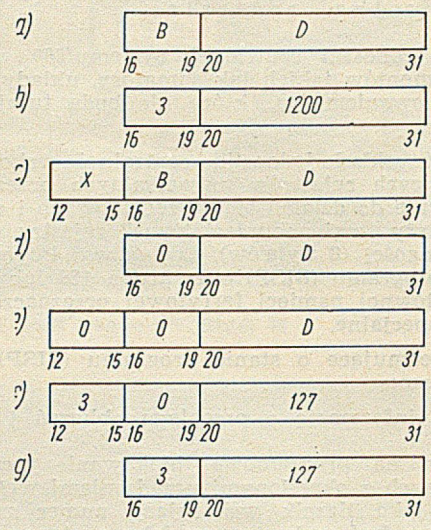
Najszybciej wykonywane są rozkazy typu RR związane z operacjami między rejestrami, zaś najwolniej SS służące do manipulowania gęsto upakowaną informacją dziesiętną i znakami alfanumerycznymi zajmującymi w pamięci pola o wskazanej w rozkazie długości.

Adresowanie przebiega następująco: (rys. 8).

W rozkazach RR bity 8—11 i 12—15 podają adresy dwóch z 16 rejestrów uniwersalnych. W rozkazie RS adres argumentu, podany jak na rys. 8a, wyznaczany jest jako suma zawartości rejestru o adresie B i adresu podanego w D, tj. np. jeśli adres ma postać jak na rys. 8b zaś rejestr 3 zawiera liczbę 20 000, faktycznym adresem jest 21 200.

Dzięki takiemu sposobowi tworzenia adresów uzyskuje się dużą efektywność wykorzystywania pamięci, gdyż podając w rozkazie jedynie 12-bitowe przesunięcie względem bazy umieszczonej w rejestrze, unika się bardzo długich części adresowych. Adres w rozkazach typu RX (tzw. indeksowanych) tworzony jest w oparciu o trzy pola (patrz rys. 8c).

Adres efektywny jest wyznaczony przez dodanie najpierw zawartości rejestru X i B, a następnie przez



Rys. 8. Struktura adresów w rozkazach typu RX i RS

dodanie 12-bitowego przesunięcia podawanego w rozkazie (d).

W przypadku, gdy indeks lub baza jest zerem, oznacza to, że nie należy dodawać zawartości rejestru bazowego lub indeksowego, tj. w przypadku adresów jak na rys. 8d, e, D jest adresem bezwzględnym nie przekraczającym oczywiście 4096.

Zgodnie z powyższą umową np. adres z rys. 8f w rozkazach RX i adres z rys. 8g w rozkazach RS jest taki sam.

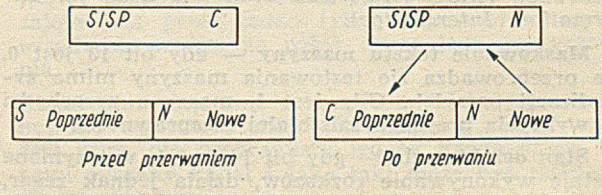
Na zakończenie warto podkreślić, że wyznaczane wg powyższych zasad adresy brane są dosłownie, tj. jeśli np. są zbyt duże następuje przerwanie w wykonywaniu programu. Jedyny wyjątek stanowią te modele Serii/360, które wyposażone są w pamięć maksymalną o pojemności 2^{24} (16 777 216) byte'ów. Pamięć jest wtedy przechodnia i nie wystąpi wskazane przerwanie.

3.3. System przerwań

W celu pełnego wykorzystania nowoczesnego systemu przetwarzania danych — konieczne jest wprowadzenie pewnej automatycznej procedury, informującej system o wyjątkowych sytuacjach, które mogą wynikać z zakończenia działania jednostek we/wy, powstania błędów w programie, pomyłek maszyny itp., tak, by system mógł ustosunkować się do zaistniałej sytuacji i podjąć odpowiednią, uzależnioną od niej akcję.

System realizujący te wymagania nosi nazwę systemu przerwań. Pozwala on m. in. na przerwanie wykonywania pewnych obliczeń, w celu przejścia do zadań o wyższym priorytecie.

Miarą sprawności systemu przerwań jest ilość czasu potrzebna na zapamiętanie stanu maszyny przed realizacją przerwania. Zapamiętanie stanu maszyny jest



Rys. 9. Wymiana SISP w trakcie przerwania

potrzebne przy ewentualnym podjęciu przerwanej działalności.

W serii IBM/360 zastosowano jeden z najsprawniejszych systemów przetwarzań oparty na wymianie opisanego wyżej słowa SISP, następującej w momencie zaistnienia przerwania.

Proces wymiany SISP jest przedstawiony schematycznia na rys. 9 i składa się z następującej sekwencji działań:

1. Bieżące SISP zostaje umieszczone w miejscu pamięci oznaczonym nazwą „poprzednie SISP", uzależnionym od rodzaju przerwania,
2. „Nowe SISP", uprzednio przechowywane w odpowiednim miejscu pamięci zastępuje bieżące SISP,
3. Podjęte zostanie wykonanie programu w oparciu o adres zawarty w nowo umieszczonym SISP.

Spośród pięciu klas przerwań, związanych z

- sprawdzaniem maszyny
- przebiegiem liczenia (niedopuszczalne rozkazy, sytuacje wyjątkowe w działaniach arytmetycznych),
- wezwaniem programu nadzorczego,
- sytuacją zewnętrzną, np. pulpitem operatora,
- urządzeniami we/wy

jedynie przerwania związane z liczeniem i wezwaniem programu nadzorczego nie mogą wystąpić jednocześnie.

W przypadku konfliktowego pojawienia się kilku przerwań priorytet odpowiada kolejności, w jakiej zostały wyżej wymienione.

Przy przerwaniach związanych z we/wy priorytet kanału występuje w porządku 1—6 dla kanałów selektorowych. Priorytet kanału multipleksowego może być wyższy lub niższy w zależności od konkretnej realizacji modelu.

Po dokonaniu przerwania, dokładne określenie jego przyczyn opiera się na analizie byte'ów 16—31 poprzedniego SISP.

W przypadku przerwania jednoczesnego dla kilku kanałów we/wy, realizuje się tylko jedno, o najwyższym priorytecie, podczas gdy pozostałe są zapamiętywane i oczekują na wykonanie.

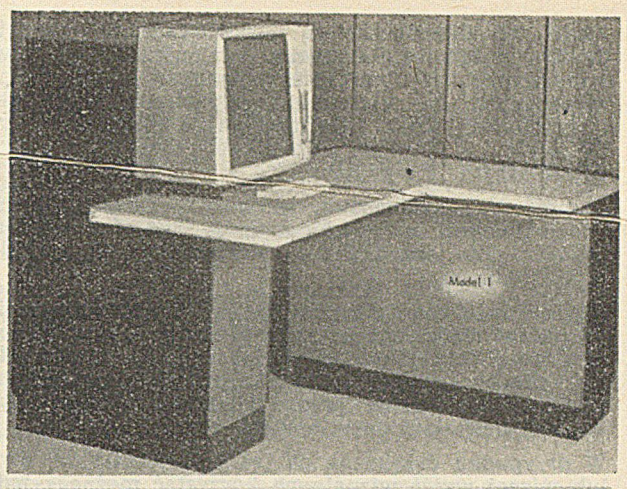
Wyposażenie Serii/360

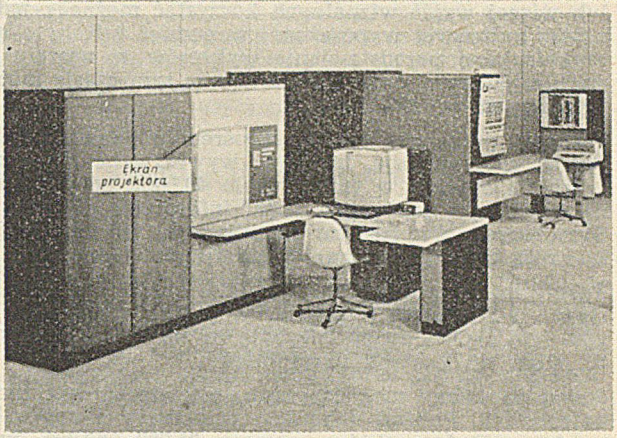
Maszyny Serii/360 mogą być wyposażone w szereg urządzeń zewnętrznych stanowiących uzupełnienie jednostki centralnej, przy czym do tej samej grupy zaliczane będą m. in. pamięci zewnętrzne.

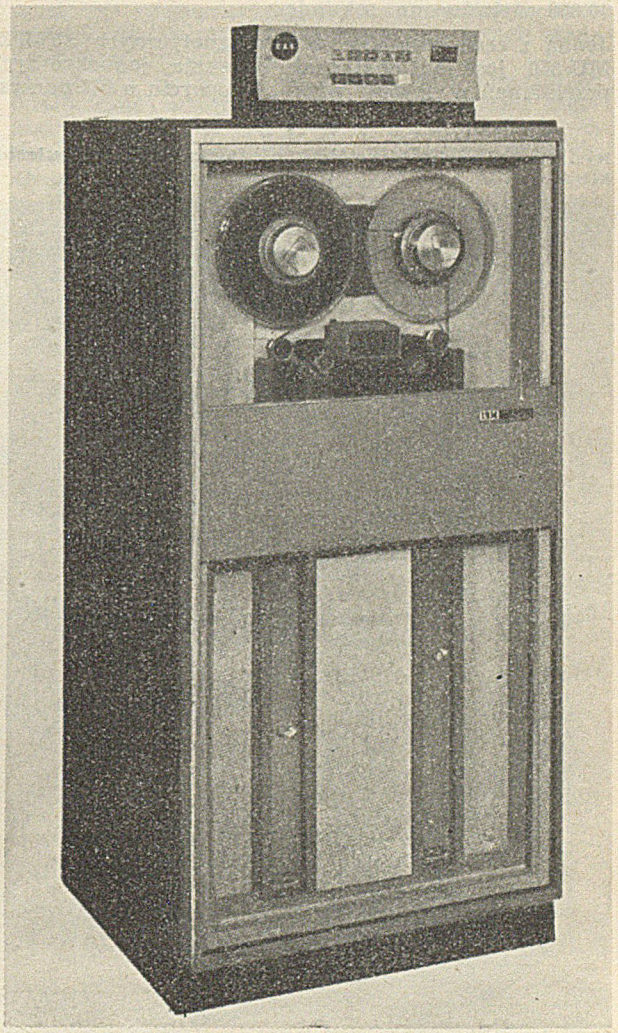
Ponieważ hierarchiczne usystematyzowanie dostępnych urządzeń zewnętrznych z uwzględnieniem podziału na warianty, w których występuje każde z nich, stanowi odrębne zagadnienie, przekraczające rozmiary niniejszego opracowania, poniżej dokonany zostanie jedynie przegląd większości z tych urządzeń oraz podane zostaną ich najistotniejsze cechy użytkowe.

Wyjście wizualne (rys. 10). Umożliwia prezentowanie na polu 12 × 12 cali 21-calowej lampy katodowej, tablic, wykresów, figur i znaków alfanumerycznych. Obszar wyświetlany składa się z ponad 10^6 (dokładnie 1 048 576) punktów, adresowanych przez współrzędne X i Y, których wyświetlanie kontrolowane jest przez program.

Wyświetlanie wykresów składających się z odcinków prostych jest szczególnie łatwe, gdyż wymaga jedynie podania współrzędnych początku i końca odcinka.







Rys. 10. Wyjście wizualne IBM 2250 Model 2

Rys. 11. Urządzenie do projekcji zapisanej na taśmie filmowej informacji z wyjścia wizualnego

Rys. 12. Jednostka taśmy magnetycznej

Znaki alfanumeryczne są wyświetlane na ekranie dzięki przetworzeniu znaku znajdującego się we wskazanym byte na zbiór sygnałów analogowych niezbędnych do właściwego poprowadzenia wiązki elektronowej. Znaki alfanumeryczne mogą być wyświetlane w dwóch wymiarach: standardowym i zwiększonym $1^1/_2$-krotnie.

Jasność linii poziomych, pionowych i nachylonych pod kątem 45° do poziomu może być wzmocniona, dzięki czemu uzyskuje się wyraźną siatkę układu współrzędnych.

Wyjście wizualne pozwala m. in. na prezentowanie rysunków technicznych, kont bankowych, pośrednich rezultatów obliczeń itp. Dołączony do urządzenia tzw. ołówek świetlny zaopatrzony w fotodetektor pozwala na nanoszenie zmian w przedstawionych wykresach bezpośrednio w oparciu o obraz.

W przypadku dołączenia do jednostki centralnej dwu lub więcej wyjść wizualnych korzystać można z jednostki buforowej wyposażonej w pamięć 8 K byte'ów organizującej przedstawianie wykresów w oparciu o dane z jednostki centralnej, która w tym czasie może wykonywać inne obliczenia.

Wykresy mogą być także bezpośrednio nanoszone na światłoczułą emulsję, po czym wywoływane automatycznie i suszone w czasie około 48 sek, co pozwala na rejestrację znacznych ilości informacji wizualnej. Sprzężony z urządzeniem rzutnik (rys. 11) umożliwia kontrolę dokonanego na taśmie filmowej zapisu.

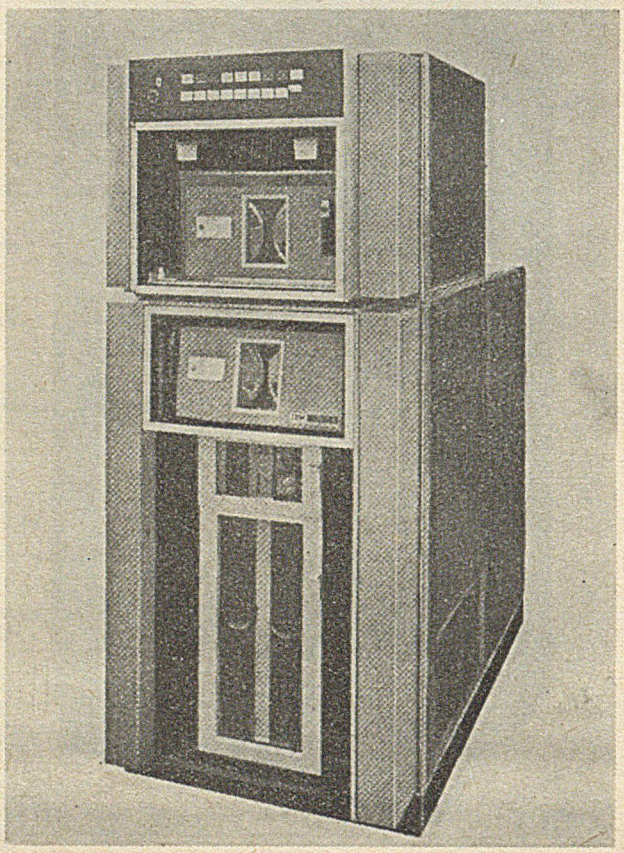
Taśmy magnetyczne (rys. 12). Jako nośnik informacji służy 9-ścieżkowa, półcalowa taśma mylarowa z gęstością zapisu ponad 300 byte'ów na cm. Dziewiąty bit służy do kontroli parzystości.

Jednostki taśmy magnetycznej dostępne są w trzech kategoriach. Podział dokonano w oparciu o szybkość przesuwu taśmy, która wynosi 30 000, 60 000 lub 90 000 byte'ów na sekundę.

Jedną z cech zespołów taśm magnetycznych SYSTEMU/360 jest automatyczna korekcja jednokrotnych przekłamań w obrębie znaku, w oparciu o bit parzystości. W razie potrzeby możliwe jest wykorzystanie urządzeń do współpracy z taśmą 7-kanałową co pozwala na wymienność zespołów taśm z wcześniejszymi modelami.

Rys. 14. Jednostki taśm magnetycznych (IBM 2402) i dysków (IBM 2311)

Rys. 13. Jednostka hipertaśmy z automatycznym wymiennikiem



Dostępne są także taśmy magnetyczne specjalne, tzw. **hipertaśmy** (rys. 13) o zapisie 10-ścieżkowym (z dwoma bitami parzystości) gwarantujące korektę większości przekłamań, zamknięte w wymienianych automatycznie, odseparowanych od otoczenia pojemnikach, dzięki czemu eliminuje się zanieczyszczenia i uszkodzenia taśmy związane z ręczną manipulacją

Pamięć dyskowa (rys. 14). Nośnikiem informacji jest tu zespół cienkich, zamocowanych na wspólnym wale, pokrytych warstwą magnetyczną, metalowych dysków, obracających się z szybkością około 1800 obrotów na minutę.

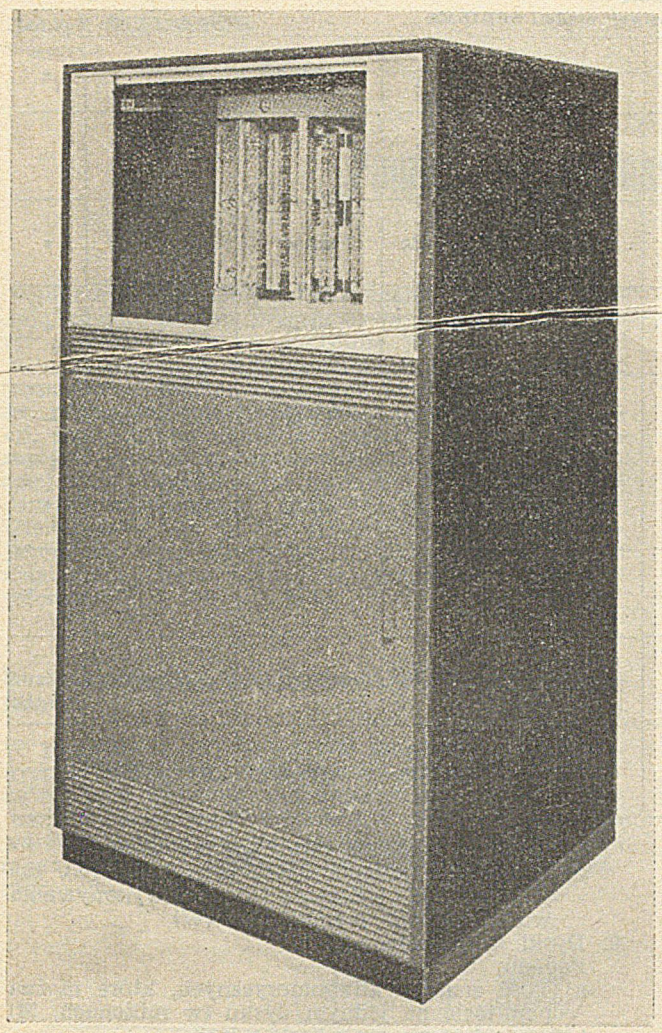
Dziesięć powierzchni wewnętrznych zespołu, podzielonych na około 500 ścieżek, służy do przechowywania informacji. Dwie zewnętrzne służą jako osłony.

Łączna pojemność zespołu dysków sięga 7,25 mln byte'ów (14,5 mln cyfr dziesiętnych i znaków), co przy maksimum pojemności uzyskiwanych przy ośmiu zespołach dysków daje zdolność przechowywania 58 mln byt informacji, dostęp do której waha się w granicach 25—135 msek, wynosząc średnio 75 msek.

Wymiana informacji między dyskiem, a jednostką centralną dokonująca się za pośrednictwem czytająco-zapisujących głowic, zamontowanych parami między każdą parą dysków, odbywa się z szybkością 156 000 byte'ów/sek.

Możliwość łatwej wymiany zespołu dysków (w czasie poniżej 1 min) czyni pojemność omawianej pamięci potencjalnie nieograniczoną.

Pamięć bębnowa (rys. 15). Ten typ pamięci zapewnia dostęp do około 4 mln byte'ów informacji zapisanej na



Rys. 15. Pamięć bębnowa

800 ścieżkach obracającego się z szybkością 3500 obr./ /min bębna.

Średni czas dostępu do informacji na ścieżce wynosi 8,6 msek. Dzięki przydzieleniu każdej ścieżce odrębnej pary głowic, czytającej i zapisującej, dostęp do każdej ścieżki dokonuje się bez opóźnienia, zaś szybkość wymiany informacji z jednostką centralną wynosi 312 500 byte'ów/sek.

Dostępne są również modele pamięci bębnowej, zewnętrznie nie różniące się od omówionego, w których informacja zapisana jest w sposób specjalny; $^1/_2$ byte'u na jednej ścieżce a $^1/_2$ na sąsiedniej. Czytanie i zapis w tej realizacji dokonuje się równolegle z czterech ścieżek, dzięki czemu szybkość komunikacji z jednostką centralną zostaje zwiększona czterokrotnie, osiągając 1,2 megabyte'ów/sek.

Pamięć bębnowa używana jest zwykle do przechowywania systemu, translatorów (np. ALGOL, FORTRAN) lub często używanych podprogramów bibliotecznych, które z braku miejsca nie mogą być na stałe umieszczone w pamięci ferrytowej.

Czytnik taśmy papierowej. Działa fotoelektrycznie, czytając taśmy 5-, 6-, 7-, 8-kanałowe z szybkością 1000 rządków na sekundę, osiąganą po krótkim, rzędu 8 msek, czasie rozpędzania.

Rozszyfrowanie zakodowanego zapisu dokonuje się programowo.

Spośród modeli Serii/360 jedynie nieliczne wyposażone są w urządzenia pozwalające na wprowadzanie i wyprowadzanie informacji na taśmie papierowej. W modelach 30, 40, 50, które cechę tę posiadają, taśma dziurkowana okazuje się szczególnie przydatna do rejestracji materiału źródłowego, zbierania informacji oraz przy obliczeniach o charakterze naukowym.

Czytnik i perforator kart dziurkowanych (rys. 16). Czyta karty z szybkością około 1000 na minutę, a perforuje z szybkością 300 na minutę.

Sekcje: czytająca i perforująca są odseparowane od siebie, co pozwala na jednoczesne czytanie i perforowanie. Dostępne są również modele z jedną drogą dla kart czytanych i dziurkowanych, tak że możliwe jest czytanie karty i następnie wydziurkowywanie na niej danych (np. wyników obliczeń), w trakcie jednokrotnego jej przejścia przez urządzenie.

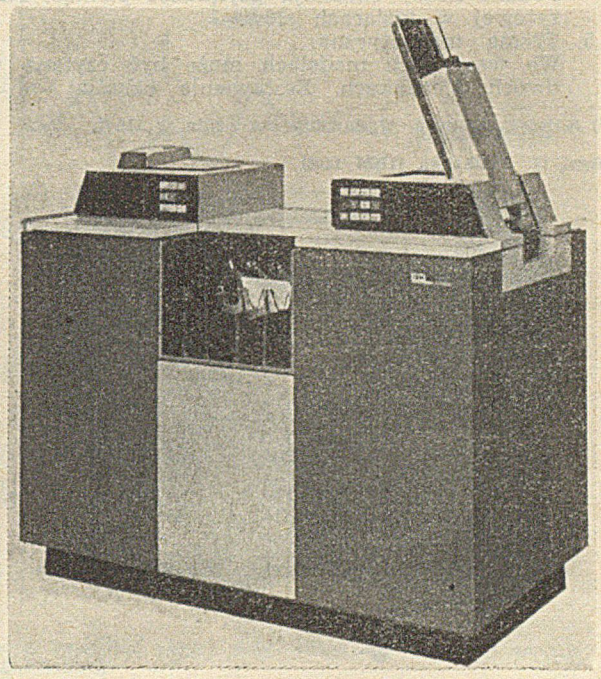
Pojemnik na karty mieści 3100 kart. Z pięciu pojemników trzy mogą być używane przy czytaniu i trzy przy perforacji. Środkowy może służyć obu celom, byle nie jednocześnie. Usuwanie kart z pojemników nie wymaga przerw w pracy urządzenia. W niektórych modelach istnieje możliwość czytania kart 80-kolumnowych, jak i kart starego typu — 51-kolumnowych.

Drukarka (rys. 17). Przedstawiony model przystosowany jest do drukowania na papierze ciągłym z szybkością 600 wierszy na minutę lub na kartach, z szybkością 800 kart na minutę. Bardzo szybką wymianę zestawu czcionek uzyskuje się dzięki zastosowaniu tzw. wymiennika.

Urządzenia specjalne. Pod tym hasłem wymienić można:

1. Urządzenia do czytania zapisów dokonywanych przy pomocy atramentu magnetycznego, głównie na czekach bankowych, czytające i sortujące z szybkością 950 lub 1600 (w zależności od rozwiązania) dokumentów na minutę. Dokumenty nie muszą być standardowego kształtu i grubości, a uzupełniające układ, urządzenie piszące pozwala na wykonywanie pokwitowań na tychże dokumentach.
2. Urządzenia optyczne do czytania tekstów cyfrowych lub alfanumerycznych, a także znaków zrobionych długopisem na wyróżnionych polach standardowych arkuszy.
3. Urządzenia stosowane w komunikacji, udzielające telefonicznej odpowiedzi (do wyboru: głosem męskim lub kobiecym) na zbiór pytań standardowych drogą wyboru magnetycznie zapisanego dźwięku.
4. Urządzenia zbierające informacje z wielu, nieraz bardzo odległych od centralnego SYSTEMU/360 stanowisk (np. przy rezerwacjach miejsc w samolotach) i wiele innych, których nie sposób tutaj wymienić.

Rys. 16. Czytnik i dziurkarka kart



TABLICA

Zestawienie cech użytkowych modeli SERII/360

Model	1	2	3	4	5		6			7			8
					a	b	a	b	c	a	b	c	
IBM 20	1,66	206	7,2	4–16	15	W C Z L	—	—	—	—	—	—	—
30	5,65	29	1,5	8—65	15—170	C Z L	7,25 M	97	156	830 K	8,6	135	*
40	5,65	11,88	2,5	16—262	30—340	W C Z L	207 M	75	312	839 K	8,6	135	*
44	10,66	1,75	1,0	32—131	30—340	W C Z L	207 M	75	312	4,1 M	8,6	1200	—
50	9,65	4	2	65—262	30—340	W C Z L	207 M	75	312	830 K	8,6	135	*
65	3,66	1,3	0,75	131—1048	30—340	W C Z L	207 M	75	312	4,1 M	8,6	1200	—
75	11,65	0,8	0,75	262—1048	30—340	W C Z L	207 M	75	312	4,175 M	8,6	1200	—
90	2,67	0,18	0,5	512—1024	30—340	W C Z L	234 M	180	156	4,175 M	8,6	1200	—

Zestawienie cech użytkowych modeli SERII/360

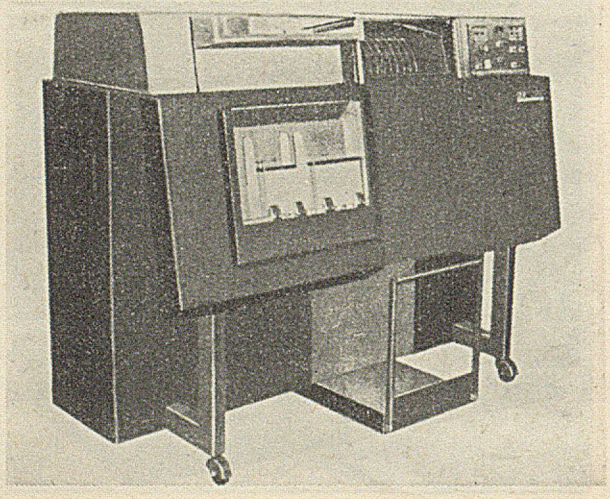
W tablicy podano zestawienie (wg Adamsa*) istotnych cech ośmiu modeli Serii/360.

Interpretacja danych liczbowych zawartych w ponumerowanych kolumnach jest następująca:

1. Data wprowadzenia modelu na rynek.
   Podany jest miesiąc i rok.
2. Szybkość.
   Podany jest czas (w μsek) wymagany na pobranie z pamięci i wykonanie pojedynczego rozkazu dodawania w stałym przecinku, przy czym żąda się, by choć jeden z argumentów nie był rejestrem.
3. Cykl pamięci.
   Podany jest czas (w μsek) potrzebny na dokonanie odczytu i regeneracji informacji w pamięci ferrytowej, w odniesieniu do jednego byte'u.
4. Pamięć główna.
   Podane liczby określają pojemność pamięci ferrytowej w tysiącach słów.
5. Taśma magnetyczna.
   We wszystkich modelach może być czytana w dwóch kierunkach. Zestawienie określa:
   a) szybkość czytania taśmy (w byte'ach/sek)
   b) możliwość łączenia operacji czytania (C), zapisywania (Z) i liczenia (L) oraz wykonywania wielu operacji jednocześnie (W)
6. Dyski magnetyczne.
   Podano:
   a) ilość znaków alfanumerycznych, które można pomieścić na jednym dysku (w milionach, M)
   b) czas dostępu w milisekundach
   c) szybkość wymiany informacji z dyskiem (w tysiącach znaków alfanumerycznych/sek).
7. Bębny magnetyczne.
   Podano:
   a) pojemność bębna (K, w tysiącach; M, w milionach znaków alfanumerycznych)
   b) czas dostępu w milisekundach
   c) szybkość wymiany informacji z bębnem (w tys. znaków/sek).
8. Urządzenia peryferyjne.
   Wyposażenie wszystkich modeli/360 pozwala na wczytywanie kart dziurkowanych z szybkością 1000/min i dziurkowania z szybkością 300/min oraz na współpracę z drukarkami wierszowymi, których szybkość mieści się (w zależności od rozwiązania) w zakresie 200—1100 wierszy/min.
   Żaden z modeli nie jest wyposażony w dziurkarkę taśmy papierowej, a te, które posiadają czytnik taśmy (o szybkości 1000 rządków/sek) zaznaczono w kolumnie 8 znakiem *.
9. Inne cechy.
   Wszystkie modele/360, z wyjątkiem modelu 20 posiadają:
   a) system przerwań,
   b) arytmetykę zmiennoprzecinkową,
   c) zastrzeganie pamięci,
   d) manipulację grupami bitów,
   e) dalekopis
   f) rejestry indeksowania
   W żadnym modelu nie ma możliwości adresowania pośredniego.
10. Oprogramowanie.
    Wszystkie modele posiadają kompilery FORTRAN i COBOL (model 30 tylko FORTRAN).

*) Katalog Adamsa, wydawany corocznie w USA.

Rys. 17. Drukarka (IBM 1404)



Bibliografia

[1] IBM System/360 System Summary, Form A22—6810-7

[2] Programming the IBM System/360. By the Staff of Computer Usage Company. NY 1966. J. Willey & Sons, Inc.

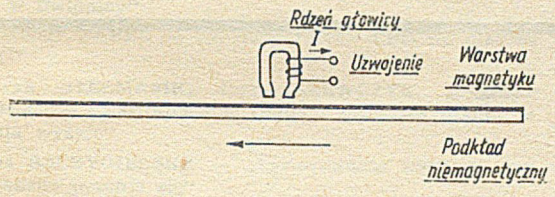
Henryk STELMASIK
Warszawa

Pamięć na taśmach magnetycznych

Współczesne problemy przetwarzania danych wymagają równoczesnego przechowywania ilości informacji przekraczającej wielokrotnie pojemność pamięci wewnętrznej maszyn cyfrowych. Konieczne stało się wyposażenie maszyn cyfrowych w pamięci zewnętrzne, zdolne przechowywać bardzo duże ilości informacji, zapewniające możliwość szybkiej wymiany informacji z pamięciami wewnętrznymi. Jedną z najbardziej rozpowszechnionych pamięci zewnętrznych jest pamięć zrealizowana na taśmach magnetycznych. Uzasadnione jest to nieograniczoną praktycznie pojemnością, przy równoczesnej dużej niezawodności działania i niskim koszcie przechowywania jednostki informacji.

Ruchoma warstwa magnetyczna jako element pamiętający

W pamięciach na ruchomych nośnikach magnetycznych stosowane są materiały magnetyczne o prostokątnej pętli histerezy, charakteryzujące się dużą wartością remanencji *Br* i małą siłą koercji *Hc*. Cienka warstwa magnetyku jest naniesiona na podkład niemagnetyczny o odpowiednich własnościach mechanicznych.



Rys. 1. Fragment taśmy magnetycznej z głowicą

Zapis i odczyt informacji dokonywany jest przy pomocy głowic magnetycznych, znajdujących się blisko ruchomej warstwy magnetycznej (rys. 1). Głowica składa się z rdzenia magnetycznego ze szczeliną oraz jednego lub kilku uzwojeń nawiniętych na rdzeniu. Rysunek 2 pokazuje przebiegi prądu i napięć przy zapisie i odczycie z ruchomej warstwy magnetycznej. Przyjęto umowę, że cyfrze binarnej **1** odpowiada namagnesowanie dodatnie, a cyfrze **0** namagnesowanie ujemne.

Podczas zapisu przez uzwojenie głowicy przepływa prąd zapisu I_z (rys. 2a). Część strumienia magnetycznego w szczelinie głowicy płynie przez magnetyk warstwy powodując przemagnesowanie pewnego obszaru warstwy do stanów remanencji $+Br$ lub $-Br$. Gdy tak namagnesowany obszar porusza się w pobliżu szczeliny głowicy odczytującej, strumień magnetyczny dąży do przenikania przez rdzeń zbudowany z materiału o dobrych własnościach magnetycznych. Na uzwojeniu głowicy indukowane jest napięcie odczytu U_o (rys. 2b). Napięcie odczytu po wzmocnieniu i obcięciu (rys. 2c) badane jest impulsami zegarowymi (rys. 2d). Koincydencja tych impulsów jest impulsem wyjściowym (rys. 2e).

Omówiony system zapisu wymaga dwóch przemagnesowań warstwy do zapisu każdej cyfry, kierunek przemagnesowania ($+Br$ lub $-Br$) wskazuje wartość cyfry. W urządzeniach o zwiększonej gęstości zapisu stosowany jest system przemagnesowania tylko przy zapisie cyfry **1**. Brak przemagnesowania odpowiada cyfrze **0**.

Reprezentacja informacji binarnej na taśmie magnetycznej

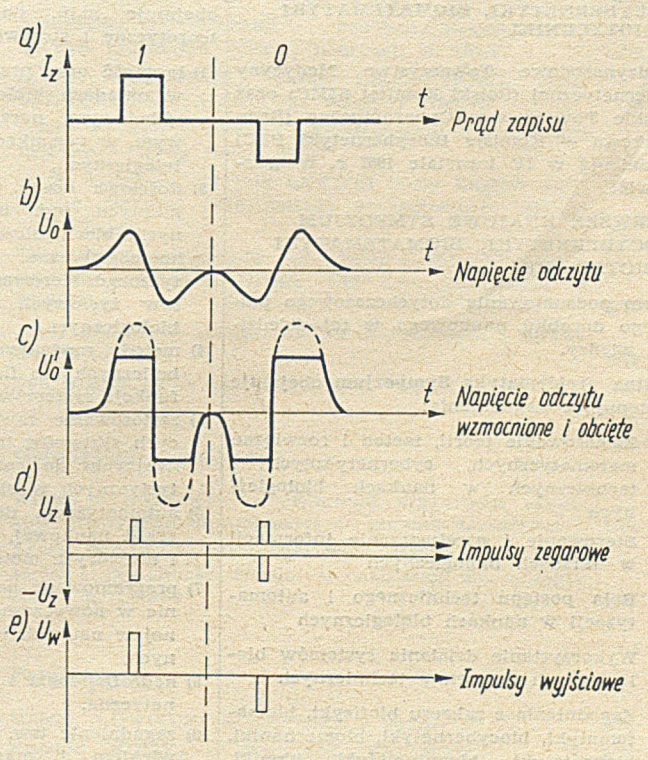
Informacja binarna zapisywana jest na taśmie magnetycznej na kilku ścieżkach równolegle. Najczęściej stosowane są taśmy o szerokości 1/2 i 1 cala. Pozwala to równolegle zapisywać 7, 8 lub 10 ścieżek. Kombinacja bitów zapisana równolegle na wszystkich ścieżkach stanowi jeden znak (patrz rys. 3). Znak jest częścią słowa maszynowego.

Oprócz ścieżek informacji na taśmie znajdują się ścieżki zawierające zapis bitów kontroli, o ile kod maszyny nie zapewnia kontroli poprawności znaku. Położenie znaku na taśmie jest wskazane przez zapis na ścieżce zegarowej. Stosowane są też systemy bez ścieżki zegarowej. Wówczas każdy znak (włączając w to bity kontrolne) musi zawierać przynajmniej jeden bit o wartości **1**.

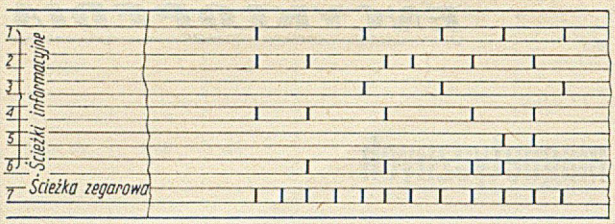
Organizacja zapisu na taśmach magnetycznych

Współpraca z pamięcią taśmową opiera się na przesyłaniu bloków informacji z pamięci wewnętrznej do taśmowej i odwrotnie. Blok informacji jest podstawową jednostką informacji przy współpracy z pamięcią na taśmach magnetycznych. Długość bloku może być stała lub zmienna i waha się od kilku znaków do kilkudziesięciu tysięcy.

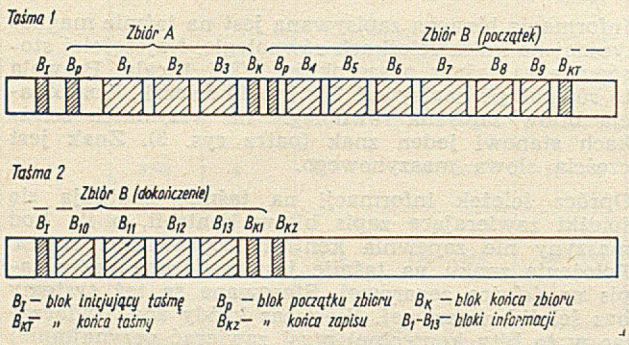
Pomiędzy blokami zapisanymi na taśmie magnetycznej znajdują się przerwy międzyblokowe. Są one wynikiem bezwładności taśmy przy ruszaniu przed zapisem bloku i hamowaniu po zakończeniu zapisu. Ze względu na wykorzystanie taśmy i szybkość współpracy dąży się do zapisywania jak największych blo-



Rys. 2. Przebiegi napięć przy odczycie z ruchomej warstwy magnetycznej



Rys. 3. Postać informacji na taśmie magnetycznej



Rys. 4. Struktura zapisu na taśmie magnetycznej

ków i zmniejszenia przerw międzyblokowych. Maksymalna długość bloku jest ograniczona w sposób naturalny pojemnością pamięci wewnętrznej. Koniec bloku może być sygnalizowany zapisaniem wyróżnionego znaku, bądź brakiem znaku na pewnym odcinku taśmy, tzn. pojawieniem się przerwy.

Pamięć taśmowa jest pamięcią nieadresowalną. Informacja zapisana na taśmie musi zawierać dane identyfikujące.

Pierwszy blok zapisany na taśmie jest blokiem inicjującym (patrz rys. 4), podającym numer taśmy i rodzaj zapisanej informacji.

Po bloku inicjującym zapisane są kolejno bloki informacji zgrupowane w zbiory. Zbiór jest pełną jednostką informacji związaną z pewnym problemem rozwiązywanym przy pomocy maszyny.

Zbiór jest otwierany blokiem opisującym dany zbiór.

Opis zawiera informacje:
- nazwa zbioru
- ilość bloków informacji
- data zapisu
- termin aktualności zapisu

Zbiór zamknięty jest blokiem sygnalizującym koniec zbioru.

Na jednej taśmie może znajdować się kilka zbiorów. Jeśli zbiór nie mieści się na taśmie — zapis kontynuowany jest na innej taśmie, a na końcu taśmy zawierającej początek zbioru, umieszczony jest blok końca taśmy zawierający informację o numerze taśmy zawierającej dokończenie zbioru (taśma 1, patrz rys. 4).

Jeśli cała taśma nie została wykorzystana, po bloku końca ostatniego zbioru umieszcza się blok końca zapisu (taśma 2, rys. 4). Wskazuje on, że pozostała część taśmy nie zawiera informacji.

W czasie zapisu i odczytu informacji z pamięci taśmowej kontrolowana jest poprawność zapisu każdego znaku (bity kontrolne) i całego bloku. Do tego celu służą bity kontroli bloku umieszczane na końcu każdego bloku. W przypadku stwierdzenia błędu powtórnie wykonuje się zapis lub odczyt całego bloku.

KRONIKA

PIERWSZE KRAJOWE SYMPOZJUM BIOCYBERNETYKI, BIOMATEMATYKI I BIOTECHNIKI

Międzynarodowe Towarzystwo Medycyny Cybernetycznej (Polski Komitet SIMC) oraz Polskie Towarzystwo Cybernetyczne (Rada Naukowa — Komisja Biocybernetyki PTC) organizują w IV kwartale 1967 r. w Warszawie:

PIERWSZE KRAJOWE SYMPOZJUM BIOCYBERNETYKI, BIOMATEMATYKI I BIOTECHNIKI

celem podsumowania dotychczasowego polskiego dorobku naukowego w tej dziedzinie wiedzy.

Ogólna problematyka Sympozjum obejmuje następujące zagadnienia:

I. Zastosowanie teorii, metod i rozwiązań matematycznych, cybernetycznych i technicznych w naukach biologicznych

II. Sterowanie i przetwarzanie informacji w układach biologicznych

III. Rola postępu technicznego i automatyzacji w naukach biologicznych

IV. Wykorzystanie działania systemów biologicznych do celów technicznych

V. Zagadnienia z zakresu biofizyki, biomatematyki, biocybernetyki, biomechaniki, bioprotetyki, bioautomatyki, bioniki, biometrii, biotelemetrii, bioreologii, biohomeostazy, neurocybernetyki i in.

Szczegółowa problematyka Sympozjum obejmuje m.in. następujące zagadnienia teoretyczne i stosowane:

1) łączność oraz przekazywanie informacji w układach biologicznych na poziomie układowym, narządowym i komórkowym, w warunkach fizjologicznych i patologicznych,
2) ilościowa ocena różnych kodów biologicznych (np. nerwowych, hormonalnych, biochemicznych genetycznych),
3) homeostatyczne mechanizmy automatycznego sterowania i regulacji procesów życiowych w różnych układach biologicznych,
4) metody modelowania w układach symbolicznych lub fizycznych struktury lub funkcji systemów biologicznych,
5) zastosowanie zautomatyzowanych, liczących systemów informacyjnych (maszyn liczących) do celów naukowych i statystycznych w biologii i medycynie,
6) automatyzacja dokumentacji i bibliografii naukowej, analiz laboratoryjnych i niektórych metod diagnostycznych,
7) programowane nauczanie i egzaminowanie w nowoczesnej strategii pedagogicznej w naukach biologicznych i medycznych,
8) neurofizjologia i psychofizjologia cybernetyczna,
9) zagadnienie tzw. „dialogu" między człowiekiem i maszyną oraz medyczne i psycho-socjologiczne konsekwencje automatyzacji przemysłowej,
10) problemy historyczne oraz tendencje rozwojowe biocybernetyki.

PIERWSZE KRAJOWE SYMPOZJUM CYBERNETYKI TECHNICZNEJ

Z inicjatywy Komitetu Automatyki i Cybernetyki Technicznej PAN zorganizowano I Krajowe Sympozjum Cybernetyki Technicznej w dniach od 5 do 11 października 1967 r. w Domu Pracy Twórczej w Zawoi. Problematyka sympozjum dotyczyła następujących zagadnień:

a) teoria wielkich systemów techniczno-ekonomicznych,
b) zastosowanie teorii sterowania optymalnego i adaptacyjnego do systemów produkcyjnych i kompleksowej automatyzacji,
c) badania operacyjne i obsługa masowa,
d) teoria wielkich systemów przesyłania i przetwarzania informacji,
e) problemy organizacji procesów produkcyjnych,
f) programowanie heurystyczne; wykorzystanie maszyn cyfrowych,
g) problemy niezawodności.

Jednym z celów organizowanego sympozjum był przegląd dorobku naukowego poszczególnych ośrodków w kraju i za granicą w omawianej dziedzinie.

M. K.

SPIS RZECZY

Rocznika 1967 czasopisma „MASZYNY MATEMATYCZNE"

I. CHRONOLOGICZNY SPIS TREŚCI WEDŁUG DZIAŁÓW

Zagadnienia ogólne

Nr/str.

„Środki organizacyjno-techniczne" — Z problematyki VII Plenum KC PZPR — artykuł redakcyjny 1/1

Ignacy DZIEDZICZAK, Tadeusz WIERZBICKI — „Rachunkowość w systemie elektronicznego przetwarzania danych" 2/1

Jerzy DAŃDA — „Dziś i jutro maszyn cyfrowych" 3/1

Jerzy DAŃDA, Jerzy FIETT — „Maszyna bliżej człowieka" Cz. I 4/1

Jerzy DAŃDA, Jerzy FIETT — „Maszyna bliżej człowieka" Cz. II 5/1

Zastosowania

Józef WARTAK — „Zastosowanie maszyn cyfrowych do rozpoznawania chorób" 1/4

Bogdan SAWICKI — „System elektronicznego bilansowania zaopatrzenia rynku w artykuły odzieżowe" 1/8

Andrzej TARGOWSKI — „EPD w transporcie lotniczym" 1/12

Andrzej RAMUŁT, Władysław WIECZOREK, Lesław WOLAŃSKI — „Zastosowanie EMC do planowania operatywnego produkcji i normatywnego rachunku kosztów w Zakładach Wytwórczych Aparatury Precyzyjnej w Świdnicy" 2/7

Światomir ZĄBEK — „Z doświadczeń EPD na małych EMC" 2/13

Henryk STELMASIK, Jerzy SZEWCZYK, Zbigniew ZORSKI — „Zastosowanie UMC-10 przy rekrutacji na studia wyższe" 2/17

Anna SZCZYGIELSKA — „Zastosowanie EMC do sterowanego uczenia się" 3/7

Dorota PRAWDZIC, Andrzej TARGOWSKI — „Automatyzacja wyszukiwania informacji" 3/15

Konrad FIAŁKOWSKI, Tadeusz JANKOWSKI, Jerzy SZEWCZYK — „ANOPS — specjalizowana maszyna cyfrowa do zastosowań biomedycznych" 3/21

Andrzej OZIMEK — „Uwagi o stosowaniu EMC w bankowości" 4/8

Tadeusz POPOŃCZYK — „Jeszcze o optymalizacji ustawiania obrabiarek w gnieździe" 4/10

Andrzej TARGOWSKI — „Zastosowanie systemów transmisji danych" 4/12

Mieczysław LESZ — Optymalizacja obciążeń w energetyce" 5/7

Zdzisław PUZDRAKIEWICZ — „Kierunki zastosowań ETO w projektowaniu budownictwa w ZSRR" 5/11

Janusz ILCZUK — „Mechanizacja i automatyzacja służby informacji w ZSRR" 5/16

Krystyna CEJROWSKA, Jerzy JAROSZEWSKI — „Zastosowanie ETO do optymalizacji transportu wewnętrznego" 6/16

Zdzisław DUH-IMBOR — „Elektroniczny kalkulator parametrów statecznościowych statków" 6/16

Zbigniew MAKOWSKI, Jan SUBIK — „Badanie modelowe złoża naftowego" 6/22

Przetwarzanie danych

Władysław KLEPACZ, Jan WIERZBOWSKI — „Zastosowanie ZAM-2 w przedsiębiorstwie ubezpieczeniowym" 3/27

Kazimiera BORATYN, Krystian IGNAS — „Bilansowanie produkcji wydziałów na EMC ODRA 1003" 4/27

Jan DASZKIEWICZ — „Zmechanizowane przetwarzanie informacji w resorcie leśnictwa i przemysłu drzewnego" 4/31

Seweryn CHAJTMAN — „Zagadnienie projektowania kompleksowych systemów przetwarzania danych" Cz. I 5/22

Wojciech JAWORSKI, Bogdan ZABOROWSKI — „Modele sieciowe w projektowaniu systemów przetwarzania informacji w CROPI" 5/26

Andrzej TARGOWSKI — „Klasyfikacja i kryteria analizy systemów przetwarzania danych" 5/31

Seweryn CHAJTMAN — „Zagadnienie projektowania kompleksowych systemów przetwarzania danych" Cz. II 6/1

Władysław LEWICKI — „Efekty mechanizacji i automatyzacji przetwarzania danych oraz kalkulacji kosztów opracowań" 6/5

Kształcenie kadr

Jerzy BROMIRSKI — „Szkolenie w zakresie eksploatacji technicznej maszyn cyfrowych ODRA 1013" 1/16

Ginter TRYBUŚ — „Działalność dydaktyczna i naukowa Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu w zakresie zastosowań ETO" 2/23

Marek BIEROWSKI — „Zastosowanie EMC do prac dyplomowych" 3/23

Krystian IGNAS — „Uwagi o kursie programowania w języku PLAN" 5/38

Technika i Programowanie

Józef THIERRY — „Maszyny matematyczne ODRA" — Przegląd produkcji Zakładów ELWRO w zakresie maszyn cyfrowych 1/20

Aleksander SENKOWSKI — „Problemy eksploatacyjne maszyn cyfrowych trzeciej generacji w USA" 1/24

Roman JANKOWSKI, Jerzy LESZCZYŃSKI, Jerzy SZEWCZYK — „ALGOL dla maszyny UMC-10" 2/24

Adam B. EMPACHER — „Elektroniczne arytmometry biurowe — nowy rodzaj EMC" 2/30

M. S. HUNT — „Czytnik LEKTOR firmy English Electric-Leo-Marconi jako metoda przygotowania danych wejściowych" 2/37

Thanasis KAMBURELIS — „Krótka charakterystyka maszyny cyfrowej ODRA 1204" — Informacja z ELWRO 4/18

Jerzy EKNER — „Urządzenia do dziurkowania i sprawdzania taśmy" 4/21

Jan BIELECKI — „System IBM-360" 6/29

Ośrodki obliczeniowe

Witold STANISZKIS — „Kierunki organizacji ośrodków przetwarzania informacji do potrzeb zarządzania" 1/14

Adam JEŻOWSKI, Stanisław SZELEŹNIK — „Organizacja i działalność Działu Mechanizacji Zarządzania Huty im. Lenina" 2/38

Perspektywy

Maciej IŁOWIECKI — „Kłopoty z bombą I" 1/18

Ryszard DOŃSKI — „Saga rodu ENIAKÓW" 2/28

Andrzej GOETHALS — „Nasz język i język maszyny czyli kilka słów o lingwistyce matematycznej" 3/24

Jerzy ZIELEŃSKI — „Elektroniczny los człowieka?" 4/15
„Maszyny ludzi przerastające?" Ostatni wywiad z Norbertem Wienerem — oprac. Konrad FIAŁKOWSKI 5/19
Andrzej GOETHALS — „Maszyny matematyczne i wojsko" 6/27

Dyskusje

Zygmunt RYZNAR — „Mechanizacja czy automatyzacja? Zmierzch maszyn licząco-analitycznych?" 1/26
Dionizy GAJEWSKI — „O niełatwych zagadnieniach informatyki" 3/32
Jolanta ŚMIŁOWICZ — „W sprawie artykułu — Modele informacyjno-decyzyjne" 3/34
Zygmunt BIEŃKO — „Uwagi i propozycje dla projektantów SEPD" 3/35
Antoni KAROLEWSKI — „Komputer — W sprawie artykułu A. B. Empachera" 4/37
ZESPÓŁ Politechniki Śląskiej — „Komputer — W sprawie artykułu A. B. Empachera" c.d. 4/37

Encyklopedia

Jan BIELECKI — „Maszyna Turinga" 1/28
Krzysztof SAPIECHA — „Struktury rozkazów i sterowania maszyn cyfrowych" 2/40
B. i F. — „Międzynarodowy język algorytmiczny ALGOL-60" Cz. I 3/36
K.F. — „Machina rachunkowa" 4/33
B. i F. — „ALGOL-60" Cz. II 4/34
„ALGOL-60" — Cz. III — B. i F. 5/35
Henryk STELMASIK — „Pamięć na taśmach magnetycznych" 6/37

Kronika

Komunikat — „IV Krajowa Konferencja Automatyki" 1/11
Komunikat — „Powołanie Podkomisji Ochrony Własności Przemysłowej NOT" 1/25
Leon ŁUKASZEWICZ, Stanisław WALIGÓRSKI — „Międzynarodowa Konferencja na temat Przetwarzania Napisów" 1/30
„Międzynarodowa Konferencja FID/IFIP" 1/31
Adam B. EMPACHER — „Interorgtechnika-66" 1/32
— „Kongres IMEKO IV" 1/38
Komunikat — „Kształcenie i doskonalenie pracowników inżynieryjno-technicznych w zakresie ekonomiki i organizacji produkcji" 2/6
„Wykaz ważniejszych konferencji zagranicznych z dziedziny maszyn matematycznych w roku 1967" 2/16
Komunikat — „Sympozjum naukowe na temat podstawowych zagadnień metrologii" — M.K. 2/22
Komunikat — „Międzynarodowe Sympozjum Przetwarzania Danych w NRD" — M.B. 2/27
Bronisław OBIREK — „AMPIG-66" 2/41
Tadeusz MARKOWSKI — „PERFO-66" 2/44
Janusz WRÓBLEWSKI — „Krajowe Sympozjum Biur Projektów Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego" 2/44
— Sympozjum Przetwarzania Danych. Lipsk 1967 2/III str. okł.
M. B. — „O nas pisali..." 2/III str. okł.
Wykaz ważniejszych tematycznych zestawień bibliograficznych opracowanych przez Dział Informacji Naukowej i Wydawnictw Instytutu Maszyn Matematycznych w roku 1966 2/IV str. okł.
— „Międzynarodowe Sympozjum Zastosowań Maszyn Matematycznych i Metod Matematycznych w Naukach Społecznych, Rzym, 4—8.VII.1966 r. 3/6
Józef FILIPIŃSKI, Zbigniew HEJBOWICZ — „Wystawa Osiągnięć Polskiej Myśli Badawczej" 3/39
Wyjaśnienie 4/7
Komunikat Zespołu Wydawniczego Sekcji Organizacji Przemysłu SIMP 4/38
Maria BRYKCZYŃSKA — „Plan działalności Międzynarodowego Ośrodka Obliczeniowego w Rzymie 4/32
Adam B. EMPACHER — „Doroczne sympozja przetwarzania informacji w Ljubljanie 4/32
IV Kongres IFIP 4/38
Zastosowanie układów logicznych w automatyzacji przemysłu 4/38
Komunikat Wydawnictw Instytutu Maszyn Matematycznych 5/10
Władysław KLEPACZ — „Międzynarodowe Sympozjum na temat zastosowania maszyn matematycznych w pracy organów informacji Moskwa" 5/III str. okł.
Włodzimierz MARDAL, Józef WINKOWSKI — Konferencja na temat języków symulacyjnych, Oslo, V/67 5/39
Pierwsze Sympozjum Cybernetyki Technicznej, Zawoja, X/67 6/IV str. okł.
Doktoraty z zakresu maszyn matematycznych w r. 1967 5/40
Pierwsze Krajowe Sympozjum Biocybernetyki, Biomatematyki i Biotechniki 6/38
Tadeusz MARKOWSKI — „Międzynarodowa Konferencja o automatyzacji procesów informacyjnych", Rzym, 1967 r. 6/IV str. okł.
Wiktor WOJCIECHOWSKI — „Czytelnicy piszą..." 1/29
Wojciech JAWORSKI — „Czytelnicy piszą..." 2/III str. okł.
Zygmunt TOPOLEWSKI — „Czytelnicy piszą..." 3/24
Jerzy DAŃDA — Recenzja książki Eike Jessen — „Associative Speicherung" 2/IV str. okł.

ETO-Express

Aleksander SENKOWSKI — „Nowa EMC BURROUGHS 6500" 1/23
— „Rodzina EMC UNIVAC 9000" 1/37
— „Maszyny cyfrowe w USA" 1/37
— „Biblioteka programów firmy IBM" 1/37
— „Maszyny cyfrowe aterują ruchem pojazdów" 1/38
— „Wyniki ekonomiczne producentów EMC" 1/38
— „Maszyny matematyczne w Chinach" 1/38
Zdzisław PUZDRAKIEWICZ — „Automatyzacja projektowania w USA" 1/39
Dorota PRAWDZIC — „ETO w informacji" 3/20
Andrzej TARGOWSKI — „ETO w amerykańskiej armii" 3/31
Maria BRYKCZYŃSKA — „Jak przywrócić ład w ETO?" 4/9
Jerzy KLAMBOROWSKI, Andrzej MALINOWSKI — „IBM narusza przepisy ustawy antytrustowej" 4/14
— „Bezpośrednie sterowanie cyfrowe z EMC" 4/30
— „EMC firmy Olivetti — General Electric w ZSRR 4/36
— „EMC firmy AEG-GEMATIC sterują walcownią w NRF" 4/36
— „Nowa EMC SIEMENS-304 steruje siecią energetyczną w NRF" 4/36
— „Nowa pamięć taśmowa firmy ICT" 4/36
— „Nowe elektroniczne maszyny cyfrowe" 4/39
— „Nowe EMC firmy International Computers a. Tabulators" 4/39
— „Mikrominiaturowe EMC ARGUS" 4/IV str. okł.
— „Stan aktualny i tendencje rozwojowe EMC w USA" 4/IV str. okł.
— „Rozwój firmy Honeywell" 4/40
— „Nowy dalekopis Siemensa" 4/40
Aleksander SENKOWSKI — „Produkcja maszyn matematycznych w Europie zachodniej" 4/39
— „Maszyny cyfrowe we Francji" 4/IV str. okł.
Władysław KLEPACZ — „Wykorzystanie maszyn typu ZAM-2 w NRD" 4/40
Józef KRZEMIŃSKI — „Możliwości automatyzacji procedury głosowania" 4/IV str. okł.
Andrzej TARGOWSKI — „Użytkowanie EMC w świecie w 1966 r." 6/26
— „Producenci EMC na rynku amerykańskim" 6/4
— „Instalacje EMC IBM" 6/4
Andrzej MALINOWSKI — „Programowane nauczanie" 5/18
Jerzy KLAMBOROWSKI, Andrzej MALINOWSKI — „Rynek EMC w USA" 6/15
— „Sprzedaż EMC do ChRL przez firmy brytyjskie" 6/15
— „Współpraca firmy Burroughs i General Electric" 6/15

II. ALFABETYCZNY SPIS ARTYKUŁÓW WEDŁUG NAZWISK AUTORÓW

Artykuł redakcyjny — „Środki organizacyjno-techniczne" — Z problematyki VII Plenum KC PZPR 1/1

B. i F. — „Międzynarodowy język algorytmiczny ALGOL-60" Cz. I 3/36

— „ALGOL-60" Cz. II 4/33

BIELECKI Jan — „Maszyna Turinga" 1/28

— „System IBM-360" 6/29

BIEŃKO Zygmunt — „Uwagi i propozycje dla projektantów SEPD" 3/35

BIEROWSKI Marek — „Zastosowanie EMC do prac dyplomowych" 3/23

BORATYN Kazimiera, IGNAS Krystian — „Bilansowanie produkcji wydziałów na EMC ODRA 1003" 4/27

BROMIRSKI Jerzy — „Szkolenie w zakresie eksploatacji technicznej maszyn cyfrowych ODRA 1013" 1/16

CHAJTMAN Seweryn — „Zagadnienie projektowania kompleksowych systemów przetwarzania danych" Cz. I 5/22

CHAJTMAN Seweryn — „Zagadnienie projektowania kompleksowych systemów przetwarzania danych" Cz. II 6/1

DAŃDA Jerzy — „Dziś i jutro maszyn cyfrowych" 3/1

DAŃDA Jerzy, FIETT Jerzy — „Maszyna bliżej człowieka" Cz. I 4/1

DAŃDA Jerzy, FIETT Jerzy — „Maszyna bliżej człowieka" Cz. II 5/1

DASZKIEWICZ Jan — „Zmechanizowane przetwarzanie informacji w resorcie leśnictwa i przemysłu drzewnego" 4/31

DOŃSKI Ryszard — „Saga rodu ENIAKÓW" 2/28

DUH-IMBOR Zdzisław — „Elektroniczny kalkulator parametrów statecznościowych statku" 6/16

DZIEDZICZAK Ignacy, WIERZBICKI Tadeusz — „Rachunkowość w systemie elektronicznego przetwarzania danych" 2/1

EKNER Jerzy — „Urządzenie do dziurkowania i sprawdzania taśmy" 4/21

EMPACHER Adam B. — „Elektroniczne arytmometry biurowe — nowy rodzaj EMC" 2/30

FIAŁKOWSKI Konrad, JANKOWSKI Tadeusz, SZEWCZYK Jerzy — „ANOPS — specjalizowana maszyna cyfrowa do zastosowań biomedycznych" 3/21

F. K. — „Machina rachunkowa" 4/33

FIETT Jerzy, DAŃDA Jerzy — „Maszyna bliżej człowieka" Cz. I 4/1

FIETT Jerzy, DAŃDA Jerzy — „Maszyna bliżej człowieka" Cz. II 5/

FILIPIŃSKI Józef, HEJBOWICZ Zbigniew — „Wystawa Osiągnięć Polskiej Myśli Badawczej" 3/39

GAJEWSKI Dionizy — „O niełatwych zagadnieniach informatyki" 3/32

GOETHALS Andrzej — „Nasz język i język maszyny czyli kilka słów o lingwistyce matematycznej" 3/25

HEJBOWICZ Zbigniew, FILIPIŃSKI Józef — „Wystawa Osiągnięć Polskiej Myśli Badawczej" 3/39

HUNT M. S. — „Czytnik LEKTOR firmy English Electric-Leo-Marconi jako metoda przygotowania danych wejściowych" 2/37

IGNAS Krystian, BORATYN Kazimiera — „Bilansowanie produkcji wydziałów na EMC ODRA 1003" 4/27

ILCZUK Janusz — „Mechanizacja i automatyzacja służby informacji w ZSRR" 5/16

IŁOWIECKI Maciej — „Kłopoty z bombą I" 1/18

JANKOWSKI Tadeusz, FIAŁKOWSKI Konrad, SZEWCZYK Jerzy — „ANOPS specjalizowana maszyna cyfrowa do zastosowań biomedycznych" 3/21

JANKOWSKI Roman, LESZCZYŃSKI Jerzy, SZEWCZYK Jerzy — „ALGOL dla maszyny UMC-10" 2/24

JAWORSKI Wojciech, ZABOROWSKI Bogdan — „Modele sieciowe w projektowaniu systemów przetwarzania informacji w CROPI" 5/26

JEŻOWSKI Adam, SZELEŻNIK Stanisław — „Organizacja i działalność działu mechanizacji zarządzania Huty im. Lenina" 2/38

KAMBURELIS Thanasis — „Krótka charakterystyka maszyny cyfrowej ODRA 1204 — Informacja z ELWRO" 4/18

KAROLEWSKI Antoni — „W sprawie artykułu A. B. Empachera" 4/37

KLEPACZ Władysław, WIERZBOWSKI Jan — „Zastosowanie ZAM-2 w przedsiębiorstwie ubezpieczeniowym" 3/27

KLEPACZ Władysław — „Międzynarodowe Sympozjum na temat zastosowania maszyn matematycznych w pracach organów informacji", Moskwa 1967 5/III str. okł.

LESZ Mieczysław — „Optymalizacja obciążeń w energetyce" 5/7

LESZCZYŃSKI Jerzy, JANKOWSKI Roman, SZEWCZYK Jerzy — „ALGOL dla maszyny UMC-10" 2/24

LEWICKI Władysław — „Efekty mechanizacji i automatyzacji oraz kalkulacja kosztów przetwarzania informacji" 6/5

ŁUKASZEWICZ Leon, WALIGORSKI Stanisław — „Międzynarodowa Konferencja na temat Przetwarzania Napisów" 1/30

MAKOWSKI Zbigniew, SUBIK Jan — „Badanie modelowe złoża naftowego" 6/22

MARDAL Włodzimierz, WINKOWSKI Józef — „Konferencja na temat języków symulacyjnych", Oslo, 1967 5/39

MARKOWSKI Tadeusz — „PERFO-66" 2/41

OBIREK Bronisław — „AMPIG-66" 2/41

OZIMEK Andrzej — „Uwagi o stosowaniu EMC w bankowości" 4/8

POLITECHNIKA ŚLĄSKA zespół — „Komputer" 4/37

POPOŃCZYK Tadeusz — „Jeszcze o optymalizacji ustawiania obrabiarek w gnieździe" 4/10

PRAWDZIC Dorota, TARGOWSKI Andrzej — „Automatyzacja wyszukiwania informacji" 3/15

PUZDRAKIEWICZ Zdzisław — „Kierunki zastosowań ETO w projektowaniu budownictwa w ZSRR" 5/11

RAMUŁT Andrzej, WIECZOREK Władysław, WOLAŃSKI Lesław — „Zastosowanie EMC do planowania operatywnego produkcji i normatywnego rachunku kosztów w Zakładach Wytwórczych Aparatury Precyzyjnej w Świdnicy" 2/7

RYZNAR Zygmunt — „Mechanizacja czy automatyzacja?" 1/26

SAPIECHA Krzysztof — „Struktury rozkazów i sterowania maszyn cyfrowych" 2/40

SAWICKI Bogdan — „System elektronicznego bilansowania zaopatrzenia rynku w artykuły odzieżowe" 1/8

SENKOWSKI Aleksander — „Problemy eksploatacyjne maszyn cyfrowych trzeciej generacji w USA" 1/24

STANISZKIS Witold — „Kierunki organizacji środków przetwarzania informacji do potrzeb zarządzania" 1/14

STELMASIK Henryk — „Pamięć na taśmach magnetycznych" 6/37

SZCZYGIELSKA Anna — „Zastosowanie EMC do sterowanego uczenia się" 3/7

SZELEŻNIK Stanisław, JEŻOWSKI Adam — „Organizacja i działalność działu mechanizacji zarządzania Huty im. Lenina" 2/38

STELMASIK Henryk, SZEWCZYK Jerzy, ZORSKI Zbigniew — „Zastosowanie UMC-10 przy rekrutacji na studia wyższe" 2/17

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej
P 1877 67

SZEWCZYK Jerzy, STELMASIK Henryk, ZORSKI Zbigniew — „Zastosowanie UMC-10 przy rekrutacji na studia wyższe" 2/17
SZEWCZYK Jerzy, JANKOWSKI Roman, LESZCZYŃSKI Jerzy — „ALGOL dla maszyny UMC-10" 2/24
SMIŁOWICZ Jolanta — „W sprawie artykułu — Modele Informacyjno-Decyzyjne" 2/24
TARGOWSKI Andrzej — „EPD w transporcie lotniczym" 1/12
— „Zastosowanie systemów transmisji danych" 4/12
— „Klasyfikacja i kryteria analizy spd" 5/37
TARGOWSKI Andrzej, PRAWDZIC Dorota — „Automatyzacja wyszukiwania informacji" 3/15
THIERRY Józef — „Maszyny matematyczne ODRA" 1/20
TRYBUŚ Ginter — „Działalność dydaktyczna i naukowa Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu w zakresie zastosowań ETO" 2/23
WARTAK Józef — „Zastosowanie maszyn cyfrowych do rozpoznawania chorób" 1/4
WIECZOREK Władysław, RAMUŁT Andrzej, WOLAŃSKI Lesław — „Zastosowanie EMC do planowania operatywnego produkcji i normatywnego rachunku kosztów w Zakładach Wytwórczych Aparatury Precyzyjnej w Świdnicy" 2/7
WIERZBICKI Tadeus
chunkowość w syste
danych"
WIERZBOWSKI Jan.
wanie ZAM-2 przedsiębiorstwie [illegible]
WINKOWSKI Józef, MARDAL Włodzimierz — „Konferencja na temat języków symulacyjnych" 5/39
WOLAŃSKI Lesław, RAMUŁT Andrzej, WIECZOREK Władysław — „Zastosowanie EMC do planowania operatywnego produkcji..." 2/7
WALIGÓRSKI Stanisław, ŁUKASZEWICZ Leon — „Międzynarodowa Konferencja na temat Przetwarzania Napisów" 1/30
WRÓBLEWSKI Janusz — „Krajowe Sympozjum Biur Projektów Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego" 2/44
ZABOROWSKI Bogdan, JAWORSKI Wojciech — „Modele sieciowe w projektowaniu systemów przetwarzania informacji w CROPI" 5/26
ZIELEŃSKI Jerzy — „Elektroniczny los człowieka?" 4/15
ZĄBEK Światomir — „Z doświadczeń EPD na małych EMC" 2/13
ZORSKI Zbigniew, SZEWCZYK Jerzy, STELMASIK Henryk — „Zastosowanie UMC-10 przy rekrutacji na studia wyższe" 2/17

KRONIKA

MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA O AUTOMATYZACJI PROCESÓW INFORMACYJNYCH

(Rzym, czerwiec 14—17, 1967 r.)

Zorganizowana przez Międzynarodową Federację Dokumentacji wespół z Międzynarodową Federacją Przetwarzania Informacji, konferencja (FiD/IFiP) Conference 1967, on Mechanized Information Storage, Retrieval, Dissemination, Rome, June 14—17, 1967 r. na temat automatyzacji, gromadzenia, magazynowania, wyszukiwania i udostępniania informacji, wywołała duże zainteresowanie. W obradach konferencji wzięło udział ponad 550 osób, praktycznie rzecz biorąc ze wszystkich państw europejskich, jak również z USA, Kanady, Japonii i Izraela. Program konferencji przewidywał wygłoszenie 54 referatów. Faktycznie wygłoszono mniej bo 45 referatów, przy czym niewiele mniej niż połowę (19) przedstawiły ośrodki amerykańskie.

Główny nacisk w obradach konferencji był położony na stosowanie elektronicznych maszyn matematycznych w procesach informacji. Obok komputerów jak *„hardware"*, o dużej przydatności dla celów wyszukiwania informacji, występowały również urządzenia typu *Miracode* lub też *File Search*, tj. urządzenia pracujące przy zastosowaniu taśmy filmowej jako nośnika informacji.

Całość obrad została zamknięta w pięciu sesjach.

Sesja pierwsza i druga poświęcone były zagadnieniom wprowadzającym, organizacji zbiorów i strategii, automatycznego wyszukiwania informacji. Te ogólne tematy referowano w ujęciu teoretycznym i eksperymentalnym oraz z uwzględnieniem faktycznych osiągnięć, tj. w fazie projektowej lub też w fazie eksploatacji. Część teoretyczna była poważnie rozbudowana i poświęcona zagadnieniom klasyfikacji oraz językowym, tj. wstępnym warunkom do mechanizowania i automatyzowania procesów informacji. Niektóre referaty nie wykluczały możliwości zastosowania UKD w tego rodzaju procesach. Należy jednak stwierdzić, że w obecnym etapie rozwoju prowadzone są badania różnokierunkowe. Uwzględniają one zarówno UKD, jak też badania nad tworzeniem innych struktur i asocjacji językowych stanowiących punkt wyjścia do stosowania komputerów przy wyszukiwaniu informacji.

Sesja trzecia poświęcona była ekonomice i porównaniu systemów dokumentacyjnych. Wygłoszone referaty dotyczyły raczej ekonomiki czasu, niż ekonomiki nakładów pieniężnych. Inne referaty zawierały różne przyczynki do zasadniczego tematu sesji.

Przedmiotem rozważań **sesji czwartej** było sporządzanie publikacji i indeksów za pomocą komputerów. Referowane były takie osiągnięcia, jak rozwinięty system informacyjny w chemii i inżynierii chemicznej, wprowadzony w życie przez Amerykańską Służbę Abstraktów Towarzystwa Chemicznego *(The American Chemical Society's Chemical Abstracts Service)*. System obejmuje sporządzanie indeksów, zapisywanie w rejestrze informacji bibliograficznej i sporządzanie raportów dla kierownictwa — wszystko na komputerze. W 1967 r. w systemie tym będzie przeanalizowane ok. 268 000 dokumentów (w tym również i patentów), ok. 60 000 stron informacji będzie sporządzonych na komputerze. W roku 1969 przewiduje się już ok. 130 000 stron informacji sporządzanych na maszynie elektronicznej cyfrowej. Niewątpliwym osiągnięciem w dużej skali jest sporządzanie na maszynie IBM 1460 „Niemieckiej Bibliografii" (Deutsche Bibliographie) przez Centrum Zmechanizowanej Dokumentacji we Frankfurcie nad Menem (NRF).

Ostatnia **piąta sesja** była poświęcona tematyce systemów informacyjnych i systemów *„on- line"*. Na szczególną uwagę zasługiwały tutaj referaty dot. niektórych aspektów projektowania technicznego systemów informacji dla przemysłu (U. J. Skurikhin — ZSRR) oraz wzorcowego projektu rozwoju „banku danych bibliograficznych", pracującego w systemie *„on-line"* dla bibliotek miasta Toronto (G. Forrester — Kanada) i systemu OSIRIS *(On Line Search Information Retrieval Information Storage — A. Kenneth Showalter — Waszyngton)*. Inne referaty miały charakter bardziej przyczynkowy.

Należy stwierdzić, że uczestnicy konferencji mieli możność zapoznania się z cennym materiałem. Nie ulega jednak żadnej wątpliwości, że samo zagadnienie automatyzowania procesów informacyjnych staje się coraz bardziej rozbudowane i systematycznie pogłębiane, a przez to — coraz trudniejsze do opanowania przez poszczególne jednostki ludzkie.

Już w obecnym stanie rzeczy, w warunkach krajowych, trudno byłoby wykorzystać treść materiałów konferencji dla rozwoju informacji ze względu na brak odpowiedniego specjalistycznego przygotowania naszych placówek, zainteresowanych tymi zagadnieniami.

T. Markowski